

Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete



beobachten beraten
bewerten
untersuchen schützen
informieren

Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Workshop am 14. und 15. Januar 2003 in Karlsruhe



Herausgegeben von der
Landesanstalt für Umweltschutz
Baden-Württemberg
1. Auflage

Karlsruhe 2003

Der Workshop „Erfahrungsaustausch zur Verbesserung der Hochwasservorhersage“ wurde am 14. und 15. Januar 2003 von der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU) in Karlsruhe durchgeführt. Im Rahmen des vorliegenden Berichts werden die dabei vorgestellten Referate (Kurzzusammenfassungen und gezeigte Folien) sowie die Beiträge der Diskussionsrunden zusammengefasst.

IMPRESSUM

Herausgeber	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg 76157 Karlsruhe – Postfach 21 07 52 http://www.lfu.baden-wuerttemberg.de
ISSN	1436-7882 (Bd. 77, 2003)
Bearbeitung	Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg Sachgebiet 43.2 – Hochwasserschutz Oberrhein, HVZ Rüdiger Friese, Ute Merkel Mit Beiträgen von H. Bartels (Deutscher Wetterdienst); M. Barth, M. Bremicker, P. Homagk, U. Merkel, R. Müller, W. Schulz (alle Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg); K.-H. Frei, A. Vogelbacher (beide Bayrisches Landesamt für Wasserwirtschaft); M. Kinze (Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie); U. Kunzmann (Gewässerdirektion Nördlicher Oberrhein, Bereich Heidelberg); K. Ludwig (Karl Ludwig, Beratender Ingenieur, Karlsruhe); D. Prellberg (Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz).
Umschlaglayout	Stephan May, Grafik-Design, 76227 Karlsruhe
Titelbild	Jutta Ruloff, Dipl.-Designerin, 76275 Ettlingen
Druck	
Umwelthinweis	gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier
Bezug über	Verlagsauslieferung der LfU bei JVA Mannheim – Druckerei, Herzogenriedstr. 111, 68169 Mannheim Telefax 0621/398-370

Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.

Inhaltsverzeichnis

1.	Zusammenfassung	4
2.	Programmablauf	5
3.	Begrüßung und Einführung in die Thematik.....	7
4.	Erfahrungsberichte zum Augusthochwasser 2002.....	9
4.1.	Bayrische Donau und Nebenflüsse.....	9
4.2.	Sächsische Elbe und Nebenflüsse.....	17
5.	Datenbedarf.....	23
5.1.	Meteorologischer und hydrologischer Datenbedarf.....	23
5.2.	Datenabruf und -übertragung, Austausch über Ländergrenzen	31
5.3.	Sicherung gegen Datenausfälle (Baumaßnahmen, Datenübertragung)	38
5.4.	Zusammenfassung der Diskussionsbeiträge über Verbesserungsbedarf, Anregungen, Erfahrungsaustausch und Möglichkeiten zur Zusammenarbeit.....	42
6.	Informationsverbreitung.....	43
6.1.	Verschiedene Hochwassermeldeordnungen der Länder am Beispiel von Bayern und Baden-Württemberg	43
6.2.	Alarmierungswege (Starkregenwarnungen, automatische Meldepegel, SMS-Meldungen, Rufbereitschaft)	50
6.3.	Informationswege (Internet, Handy-Wap, Videotext u.a.).....	58
6.4.	Zusammenfassung der Diskussionsbeiträge über Verbesserungsbedarf, Anregungen, Erfahrungsaustausch und Möglichkeiten zur Zusammenarbeit.....	67
7.	Hydrologische Vorhersagemodelle	69
7.1.	Überblick zur Modelltechnik	69
7.2.	Die „Vorhersagekette“ entlang des Rheins	79
7.3.	Das Vorhersagesystem für baden-württembergische Flüsse	88
7.4.	Einsatz hydrologischer Vorhersagemodelle und operationeller Betrieb von Hochwasser-Vorhersage-Zentralen.....	96
7.5.	Zusammenfassung der Diskussionsbeiträge über Verbesserungsbedarf, Anregungen, Erfahrungsaustausch und Möglichkeiten zur Zusammenarbeit.....	104
8.	Absehbare Weiterentwicklungen	106
8.1.	Meteorologische Entwicklungsvorhaben (Projekte RADOLAN und RADVOR).....	106
8.2.	Einsatz von Wasserhaushaltsmodellen.....	114
8.3.	Hochwasservorhersage für kleine Einzugsgebiete (Möglichkeiten und Grenzen) ...	121
8.4.	Hochwassergefahrenkarten	129
8.5.	Zusammenfassung der Diskussionsbeiträge über Verbesserungsbedarf, Anregungen, Erfahrungsaustausch und Möglichkeiten zur Zusammenarbeit.....	137
9.	Zusammenfassende Diskussion und Ergebnisse.....	138

1. Zusammenfassung

Das Hochwasser im August 2002 hat die Bedeutung einer rechtzeitigen und zuverlässigen Hochwasservorhersage für die Einleitung von Schutzmaßnahmen und damit für die Reduzierung von Hochwasserschäden erneut verdeutlicht.

Auf der 119. Vollversammlung der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) wurde daher ein länderübergreifender Erfahrungsaustausch zur weiteren Verbesserung der Hochwasservorhersage begrüßt.

Die Hochwasser-Vorhersage-Zentrale (HVZ) Baden-Württemberg bot hierfür als Einführungsveranstaltung im Januar 2003 einen zweitägigen Workshop „Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete“ an.

An dem Workshop nahmen insgesamt 80 Teilnehmer teil, die von der Präsidentin der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) Baden-Württemberg, Frau Margareta Barth, begrüßt wurden. Vertreten waren 12 Bundesländer, Teilnehmer aus Österreich und aus den Niederlanden, sowie Vertreter des Deutschen Wetterdiensts, des Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, des Bundesamts für Naturschutz sowie Vertreter der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung.

Die Veranstaltung war in fünf Blöcke unterteilt. Der erste Block beinhaltete Erfahrungsberichte zum Augusthochwasser 2002 aus Bayern und Sachsen. Im zweiten Block wurde der Datenbedarf zur Erstellung von Hochwasservorhersagen erläutert und diskutiert. Informationsverbreitung (Block 3) und hydrologische Vorhersagemodelle (Block 4) waren weitere Schwerpunktthemen. Als Ausblick informierte der 5. Block über absehbare Weiterentwicklungen. Die insgesamt 16 Vorträge wurden als Kurzreferate (10 bis 15 Minuten) präsentiert, um ausreichend Zeit für Diskussionen über Verbesserungsbedarf, Anregungen, Erfahrungsaustausch und Möglichkeiten der Zusammenarbeit zu gewährleisten.

In dem vorliegenden Bericht sind alle Vorträge zusammengefasst und alle präsentierten Folien dargestellt. Die Diskussionsrunde wurde getrennt nach Themenblöcken geführt und ist auch in dieser Form im Bericht dargelegt. Den Abschluss bilden die zusammenfassende Diskussion und die Liste der Teilnehmer.

2. Programmablauf

Dienstag, 14. Januar 2003

13:30 Uhr Begrüßung und Einführung in die Thematik (Margareta Barth, Präsidentin der Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) Baden-Württemberg)

Block 1: Erfahrungsberichte zum Auguthochwasser 2002

13:40 Uhr Bayerische Donau und Nebenflüsse (Dr. Alfons Vogelbacher, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (LFW))

13:55 Uhr Sächsische Elbe und Nebenflüsse (Prof. Dr.-Ing. Michael Kinze, Sächsisches Landesamt für Umwelt u. Geologie)

14:10 Uhr Diskussion

Block 2: Datenbedarf

Moderation : Dr.-Ing. Peter Homagk, LfU Baden-Württemberg

14:25 Uhr Meteorologischer und hydrologischer Datenbedarf (Werner Schulz, LfU Baden-Württemberg)

14:35 Uhr Datenabruf und -übertragung, Austausch über Ländergrenzen (Ralf Müller, LfU Baden-Württemberg)

14:45 Uhr Sicherung gegen Datenausfälle (Baumaßnahmen, Datenübertragung) (BD Karl-Heinz Frei, LfW Bayern)

14:55 Uhr Diskussion über Verbesserungsbedarf, Anregungen, Erfahrungsaustausch und Möglichkeiten zur Zusammenarbeit.

15:40 Uhr Pause

Block 3: Informationsverbreitung

Moderation Dr.-Ing. Dieter Prellberg, LfW Rheinland-Pfalz

16:05 Uhr Verschiedene Hochwassermeldeordnungen der Länder am Beispiel von Bayern und Baden-Württemberg (Dr. Alfons Vogelbacher, LfW Bayern)

16:15 Uhr Alarmierungswege (Starkregenwarnungen, automatische Meldepegel, SMS-Meldungen, Rufbereitschaft) (Dr.-Ing. Peter Homagk, LfU Baden-Württemberg)

16:25 Uhr Informationswege (Internet, Handy-Wap, Videotext u.a.) (Dr. Manfred Bremicker, LfU Baden-Württemberg)

16:35 Uhr Diskussion über Verbesserungsbedarf, Anregungen, Erfahrungsaustausch und Möglichkeiten zur Zusammenarbeit.

Mittwoch, 15. Januar 2003Block 4: Hydrologische Vorhersagemodelle

Moderation: Dr. Alfons Vogelbacher, LfW Bayern

- 9:05 Uhr Überblick zur Modelltechnik (Dr.-Ing. Karl Ludwig, Beratender Ingenieur, Karlsruhe)
- 9:15 Uhr Die „Vorhersagekette“ entlang des Rheins (Dr.-Ing. Dieter Prellberg, LfW Rheinland-Pfalz)
- 9:25 Uhr Das Vorhersagesystem für baden-württembergische Flüsse (Dr. Manfred Bremicker, LfU Baden-Württemberg)
- 9:35 Uhr Einsatz hydrologischer Vorhersagemodelle und operationeller Betrieb von Hochwasser-Vorhersage-Zentralen (Dr.-Ing. Peter Homagk, LfU Baden-Württemberg)
- 9:45 Uhr Diskussion über Verbesserungsbedarf, Anregungen, Erfahrungsaustausch und Möglichkeiten zur Zusammenarbeit.
- 10:30 Uhr Pause

Block 5: Absehbare Weiterentwicklungen

Moderation: OBR Markus Moser, Gewässerdirektion Neckar

- 11:05 Uhr Meteorologische Entwicklungsvorhaben (Projekte RADOLAN und RADVOR) (LRD'in Hella Bartels, Deutscher Wetterdienst)
- 11:15 Uhr Einsatz von Wasserhaushaltsmodellen (Ute Merkel, Dr. Manfred Bremicker, LfU Baden-Württemberg)
- 11:25 Uhr Hochwasservorhersage für kleine Einzugsgebiete (Möglichkeiten und Grenzen) (Dr.-Ing. Peter Homagk, LfU Baden-Württemberg)
- 11:35 Uhr Hochwassergefahrenkarten (BD Uwe Kunzmann, Gewässerdirektion Nördlicher Oberrhein, Bereich Heidelberg)
- 11:45 Uhr Diskussion über Verbesserungsbedarf, Anregungen, Erfahrungsaustausch und Möglichkeiten zur Zusammenarbeit.

Zusammenfassende Diskussion und Ergebnisse

Moderation: Dr.-Ing. Peter Homagk, LfU Baden-Württemberg

3. Begrüßung und Einführung in die Thematik

Margareta Barth, Präsidentin der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Ich darf Sie zu unserem Workshop „Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Einzugsgebiete“ hier im Karlsruher Schloss ganz herzlich willkommen heißen.

Ich begrüße insbesondere meine Präsidentenkollegen aus Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen, Herrn Dr. Hinze, Herrn Dr. Kamm und Herrn Hoffmann sowie die Teilnehmer aus Frankreich, den Niederlanden und aus Österreich.

Ich freue mich, dass unser Workshop bei nahezu allen Ländern der Bundesrepublik Interesse gefunden hat und begrüße die Vertreter der Länderministerien, Landesämter und Landesanstalten. Herzlich willkommen heißen darf ich auch die zahlreichen Vertreter von Bundesbehörden, die die für den Hochwasserschutz zuständigen Länder aktiv und wirkungsvoll unterstützen. Für Ihr Kommen möchte ich mich auch im Namen der anderen Länder ausdrücklich bedanken. Stellvertretend möchte ich die Vertreter des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, des Umweltbundesamts und des Deutschen Wetterdiensts nennen.

Besonders bedanken möchte ich mich auch bei den Referenten unseres heutigen Workshops, die es mit ihrer spontanen Zusage überhaupt erst möglich machten, dass wir das Thema Hochwasservorhersage heute in dieser Breite diskutieren können.

Gestatten Sie mir zunächst noch einige Anmerkungen zur Landesanstalt für Umweltschutz (LfU). Die LfU wurde 1975 gegründet und war mit dem Ziel angetreten, die aktuellen Umweltprobleme fachübergreifend anzugehen. Sie erinnern sich sicherlich noch daran: Schaumberge auf den Flüssen, „dicke Luft“ über den Städten, alles gut erkennbare Missstände. Man hatte damals noch recht wenige Daten über die Umwelt und versuchte, dieses Informationsdefizit in einem ersten Schritt durch Datenerhebungen und die Einrichtung von Messnetzen zu beheben. Die Umweltbeobachtung war damals die primäre Aufgabe der LfU. Die Bewertung dieser Daten war dann der logische nächste Schritt und nach und nach wurde auch die Beratung wesentlicher Teil unseres Arbeitsauftrags.

Hochwasser wurde für uns erst 1990 ein Thema, als Baden-Württemberg im Februar 1990 von extremen Hochwässern heimgesucht wurde. Damals erhielt die LfU vom Umweltministerium den Auftrag, eine Hochwasser-Vorhersage-Zentrale (HVZ) in der LfU einzurichten, denn Hochwasserschutz besteht bekanntlich nicht nur aus Hochwasserrückhaltebecken und Hochwasserdämmen, sondern auch aus entsprechenden Vorsorgemaßnahmen. Diese müssen aber im Hochwasserfall von Behörden auch von jedem Einzelnen rechtzeitig durchgeführt werden können, um die meist enormen Folgeschäden zu verhindern. Voraussetzung ist allerdings, dass die Informationen über den derzeitigen und zu erwartenden Verlauf der Hochwasserentwicklung vorliegen und auch veröffentlicht werden. Klar ist auch, dass man verlässliche Messwerte von den maßgeblichen Pegeln braucht und dass die Wasserstandsvorhersage so früh wie möglich herausgegeben wird. Im Dezember 1991 war die HVZ für den Rhein und den Neckar betriebsbereit.

Seither wurde die HVZ hinsichtlich der mathematischen Vorhersage-Modelle, der Messnetze, des eingehenden und bereitgestellten Informationsumfangs, der Hardware und der Vorhersagepegel konsequent und mit hohem finanziellem Aufwand auf alle größeren Gewässer in Baden Württemberg erweitert und ausgebaut. Die HVZ hat sich seit ihrer Gründung bis heute bei 44 Hochwasserereignissen in Baden-Württemberg bewährt.

Die HVZ berechnet im Hochwasserfall für ca. 50 Pegel in Baden-Württemberg mit stündlicher Aktualisierung Hochwasservorhersagen an Rhein, Neckar, Donau und Main sowie an deren wichtigsten Nebenflüssen. Zusammen mit weiteren wichtigen Daten und Lagebe-

richten werden diese auf sehr unterschiedlichen Medien zeitnah der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

Derartige Vorhersagezentralen sind auch in anderen Bundesländern vorhanden oder werden derzeit eingerichtet. Hier wurden oder werden auch unterschiedliche Konzeptionen realisiert.

Um künftig eine Bündelung zu erreichen, wurde von Baden-Württemberg auf der 11. Vollversammlung der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) im September 2002 der Vorschlag gemacht, einen umfassenden Erfahrungsaustausch zur weiteren Verbesserung der Hochwasservorhersagen durchzuführen. Dies wurde allgemein begrüßt und als Einführungsveranstaltung findet nunmehr der zweitägige Workshop in Karlsruhe statt. In welcher Art und Weise weitere Folgeveranstaltungen durchgeführt werden sollen oder können, hängt natürlich auch vom Ergebnis dieses Workshops ab.

Ich möchte nun kurz umreißen, was Sie in der heutigen Veranstaltung erwartet.

Zunächst hören wir zwei Erfahrungsberichte zum Hochwasser im August letzten Jahres im Einzugsgebiet der bayerischen Donau von Herrn Dr. Vogelbacher und der Elbe von Herrn Präsidenten Dr. Kinze. Gestatten Sie mir in diesem Zusammenhang eine persönliche Bemerkung: Wir waren wirklich erstaunt darüber, wie viele Hochwasserexperten, nicht von Behörden, sich im letzten Sommer zu Wort meldeten und viele gute Ratschläge gaben, die aber in der Praxis nicht unbedingt hilfreich waren. Die Erfahrung zeigt und das ist auch legitim, dass solche Extremereignisse immer auch genutzt werden, um Forschungsmittel zu beantragen, jedoch besteht aus unserer Sicht für den Bereich der Hochwasservorhersage nur wenig Forschungsbedarf.

Im weiteren Verlauf unseres Workshops werden die Voraussetzungen dargestellt, wie man verlässliche Hochwasservorhersagen überhaupt berechnen und die Ergebnisse der Öffentlichkeit bereitstellen kann. So wird im zweiten Block der sehr umfassende Datenbedarf und dessen Bereitstellung erläutert. Im dritten Block werden die verschiedensten Informationsverbreitungen und Alarmierungen dargelegt, im vierten Block wird auf die Vorhersagemodelle und deren Anwendung im operationellen Einsatz eingegangen und im fünften Block werden absehbare Weiterentwicklungen vorgestellt und Grenzen aufgezeigt.

Nach jedem Block und am Schluss der Veranstaltung haben wir ausreichend Zeit vorgesehen, um, wie ich hoffe, lebhaft und konstruktiv zu diskutieren. Ich bitte auch ausdrücklich alle Teilnehmer, diese Gelegenheit zu nutzen und sich rege an diesen Diskussionen zu beteiligen. Dabei sollen durchaus auch die unterschiedlichen Voraussetzungen und unterschiedlichen Blickwinkel der einzelnen Länder und des Bundes zum Ausdruck kommen.

Ich wünsche Ihnen und uns eine interessante, lebhaft und vor allem was das Ziel „der Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete“ angeht erfolgreiche Veranstaltung.

4. Erfahrungsberichte zum Auguthochwasser 2002

4.1. Bayerische Donau und Nebenflüsse

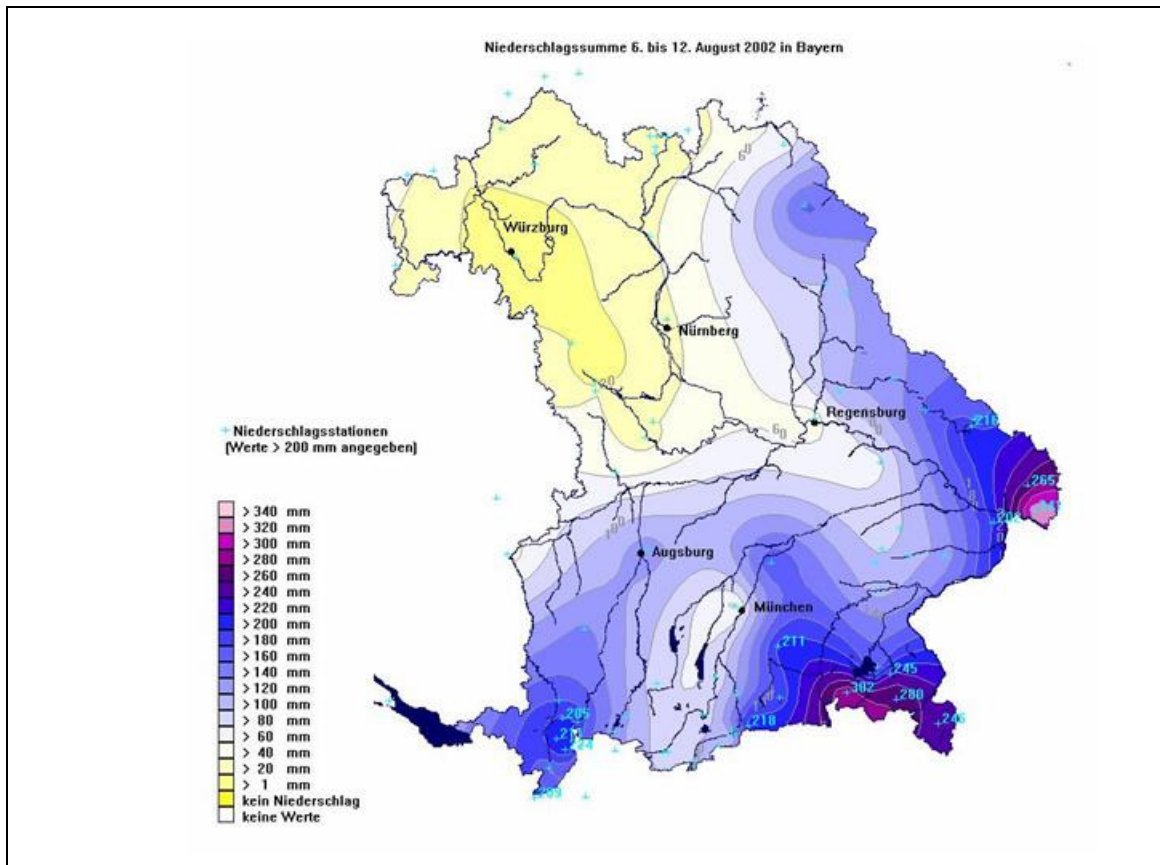
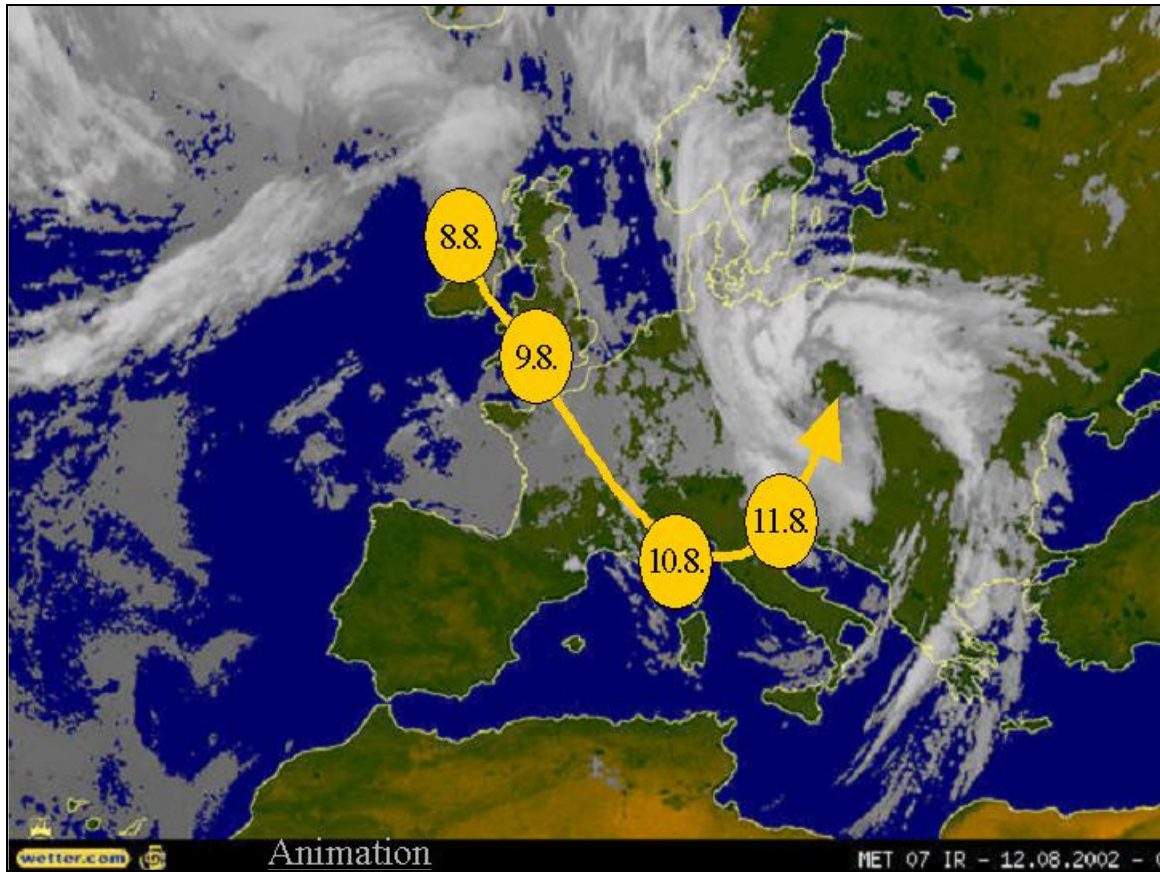
Dr. Alfons Vogelbacher, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft

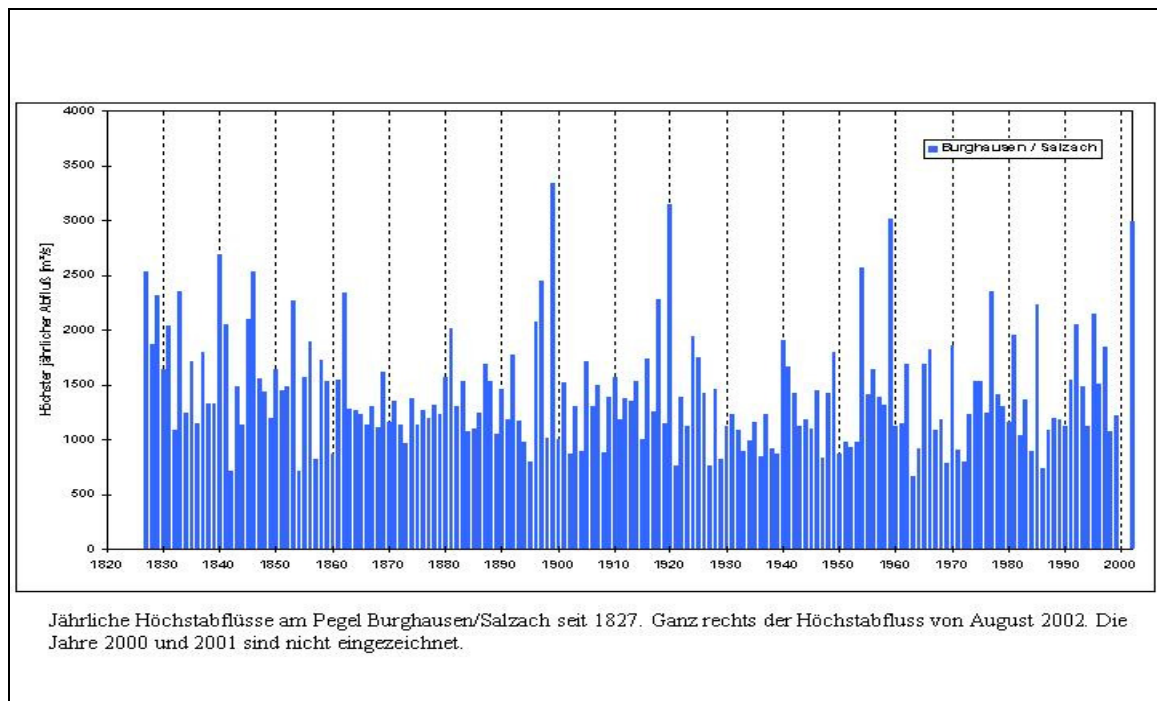
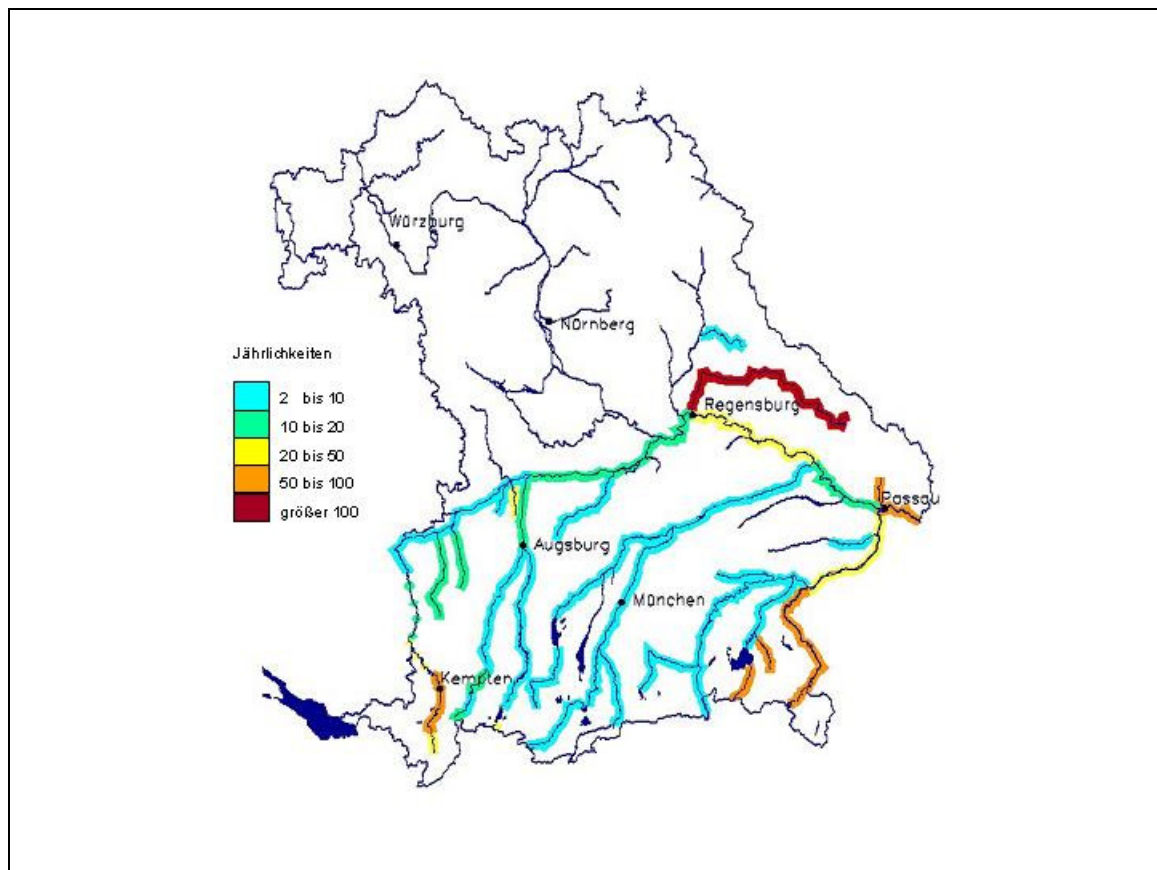
Am 11. August 2002 gelangte ein Adriatief über die Vb-Zugstrasse kommend nach Bayern und führte dort zu Starkniederschlägen, wobei die maximalen Niederschläge am 12.08.02 im Osten Bayerns gemessen wurden. Diese Starkniederschläge erreichten Intensitäten von über 100 mm im Allgäu innerhalb von 24 Stunden. Auf ganz Bayern bezogen wurden Spitzenwerte über 300 mm in 7 Tagen erreicht. Die Jährlichkeiten der Abflüsse lagen häufig zwischen $T_n = 20$ a und $T_n = 100$ a, in Südostbayern sogar über 100-jährlich. Extreme Werte, Niederschlag mit Jährlichkeiten von deutlich über 100 a, wurden im Bayerischen Wald erreicht. An der Salzach wurde die vierthöchste Wasserführung, am Inn in Passau wurde der dritthöchste gemessene Abfluss seit 1820 registriert.

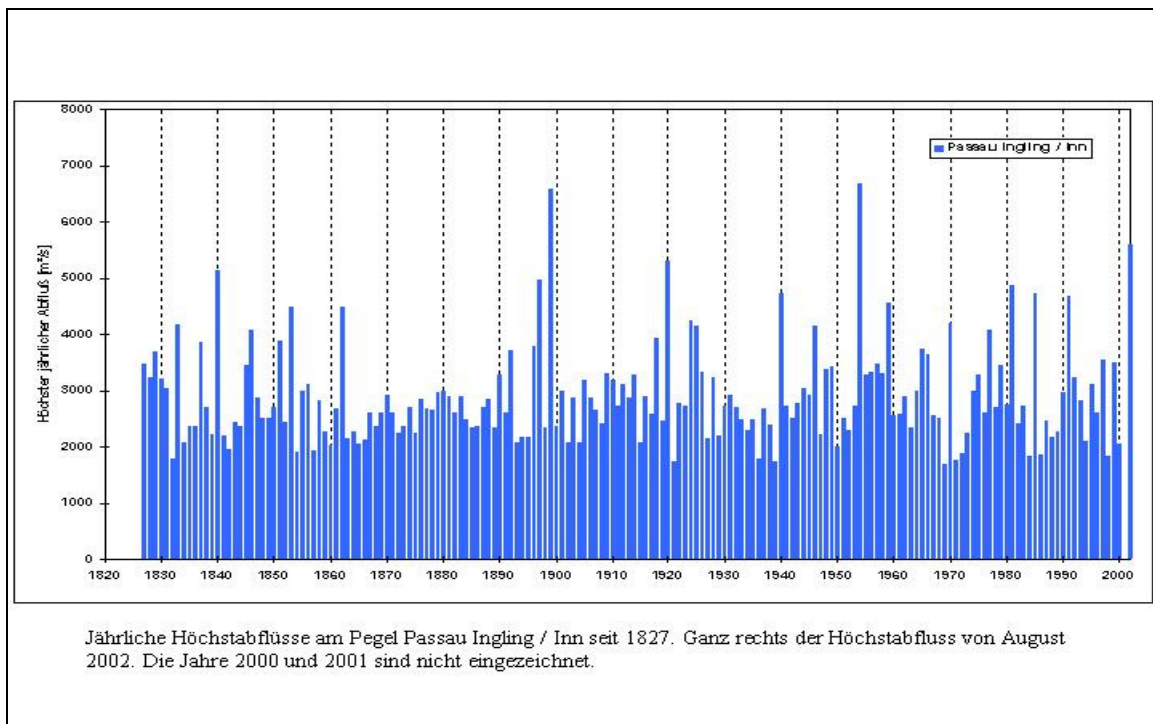
Während des Hochwasserereignisses gab es vor allem Schwierigkeiten durch Datenlücken (z.B. DFÜ Ausfälle), die Schlüsselkurven reichten nicht aus und einige Schwimmer blieben an der Schachtabdeckung hängen.

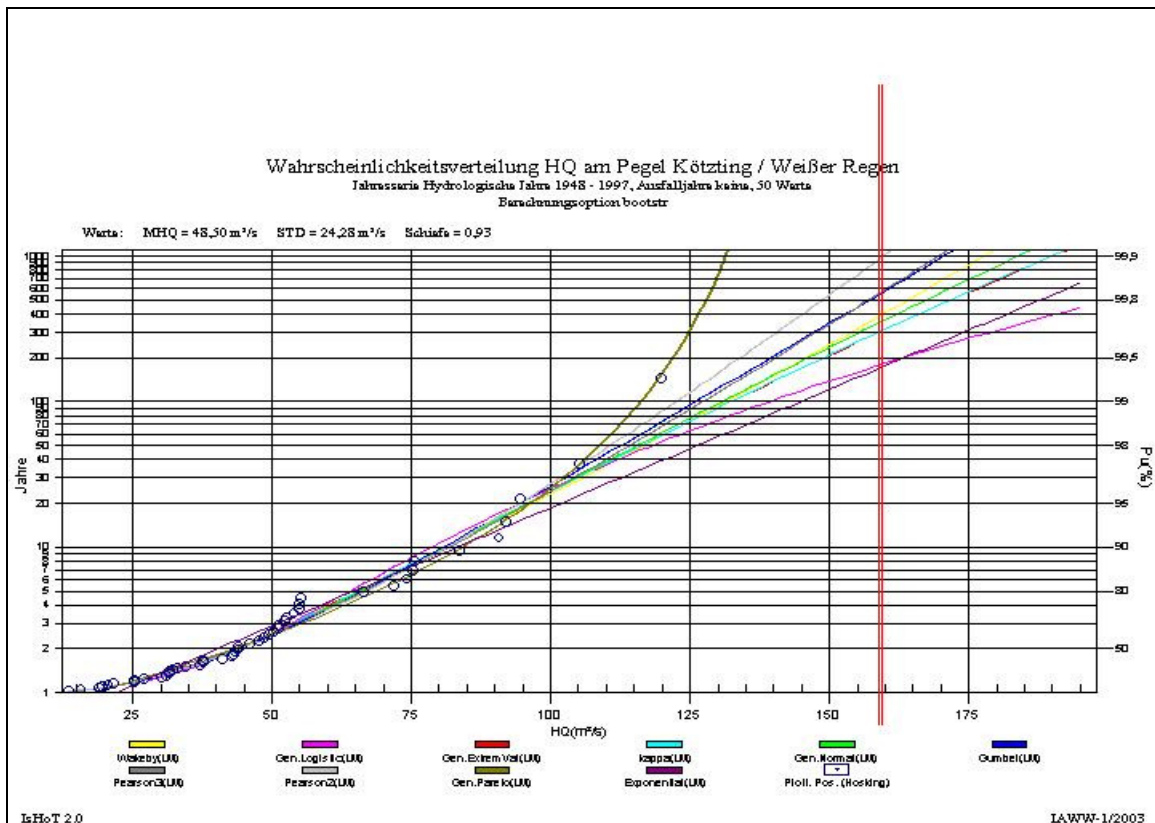
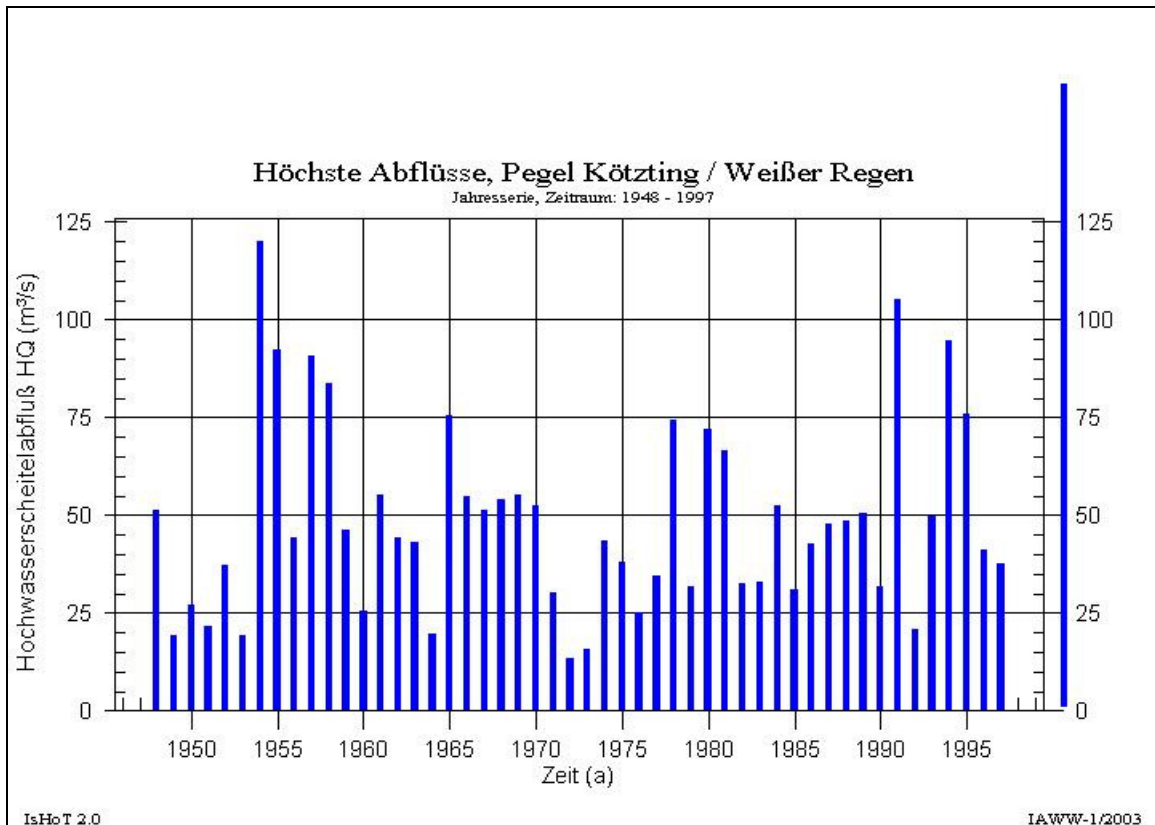
Die gemessenen Daten waren ca. 1 Stunde nach Messung im Internet veröffentlicht. Vorhersagen wurden nur für den internen Gebrauch berechnet (mit dem Modell WAVOS von der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), derzeit ohne Niederschlagsinput). Eine Veröffentlichung auch der Vorhersagen im Internet ist ab März 2003 geplant.











Vorläufige Scheitelabflüsse, Jährlichkeiten, Ganglinien (Stand Okt. 2002)

(Klicken Sie auf den Pegelnamen um die Ganglinie darzustellen !)

Pegel	Gewässer	Datum, Uhrzeit	Scheitelstand cm	Scheitelabfluß m³/s 2)	Jährlichkeit
Kelheim	Donau	14.08.02	698	1700	10-20
Oberndorf	Donau	14.08.02	630	1700	10-20
Schwabelweis	Donau	14.08.02	663	2400	10-20
Pfelling	Donau	15.08.02	848	2400	10-20
Hofkirchen	Donau	15.08.02	664	2900	10-20
Passau-Iitzstadt	Donau	13.08.02	1079	7700	ca. 50
Lohberg	Weißer Regen	12.08.02	190	47	ca. 300
Kötzing	Weißer Regen	13.08.02	336	160	200-300
Furth i.W.	Chamb	13.08.02	427	160	100-200
Zwiesel	Schwarzer Regen	13.08.02	296	250	>100
Teisnach	Schwarzer Regen	13.08.02	274	360	100
Sägmühle	Schwarzer Regen	13.08.02	387	470	100-200
Pulling	Regen	13.08.02	437	680	ca. 300
Chamerau	Regen	13.08.02	680	700	ca. 300
Kienhof	Regen	13.08.02	554	770	100-200
Marienthal	Regen	14.08.02	687	700	50-100
Schrottenbaumühle	Iltz	12.08.02	288	170	20-50
Fürsteneck	Wolfensteiner Ohe	12.08.02	213	140	20
Kalteneck	Iltz	12.08.02	395	310	20-50
Laufen	Salzach	12.08.02	848	2800	50
Burghausen	Salzach	13.08.02	810	3000	50
Rosenheim o.M.	Inn	12.08.02	448	1600	5
Wasserburg	Inn	12.08.02	542	1700	5
Passau Ingling	Inn	13.08.02	972	5600	20-50

Abflüsse gerundet auf 2 Stellen

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft Hochwassernachrichtendienst

WASSERSTÄNDE UND ABFLÜSSE

- ÜBERSICHTSKARTE
- MAIN-/VEL BEGEBIET
- DONAUGEBIET

BEI HOCHWASSER

- LAGEBERICHT
- MELDUNGEN TEXT
- MELDUNGEN KARTE
- HOCHWASSER - LINKS
- RATSCHLÄGE
- WICHTIGE RUFNUMMERN
- EREIGNISSE
- WIR ÜBER UNS

Wählen Sie einen Pegel oder klicken Sie zur Darstellung der Datenpunkte mit mehr Messstellen in ein Gebiet.

Meldeschaffen: 0 1 2 3 4

Datenschriften: Oberlauf | Donau bis Kelheim | Donau bis Passau | Elter-Land | Harl-Naab | Raab | Inn | Main bis Schweinfurt | Main bis Gera | Saale

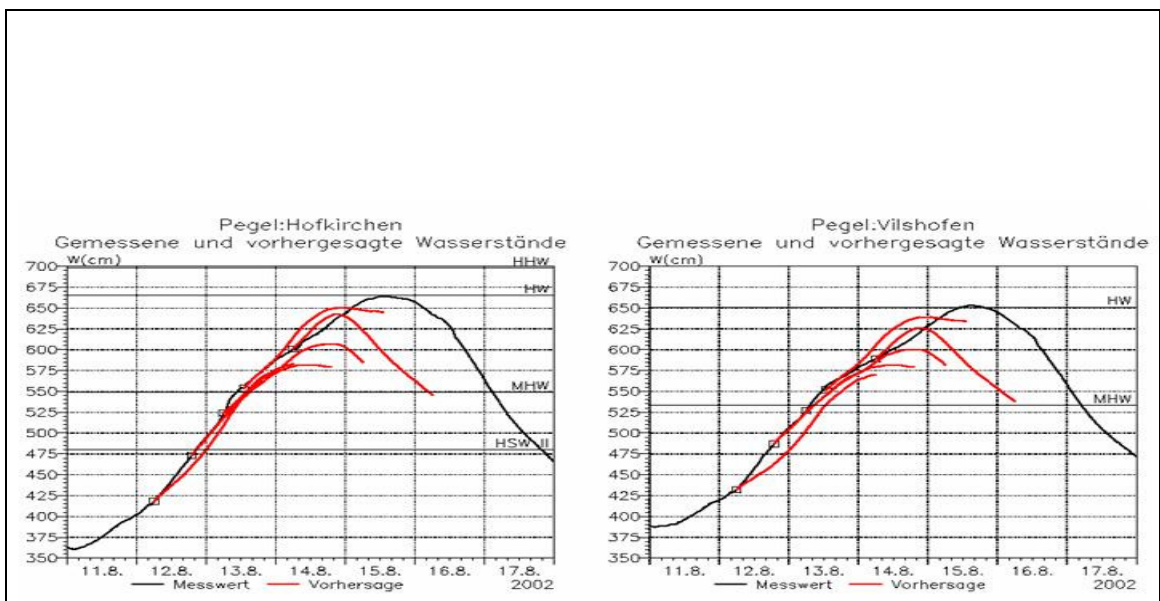
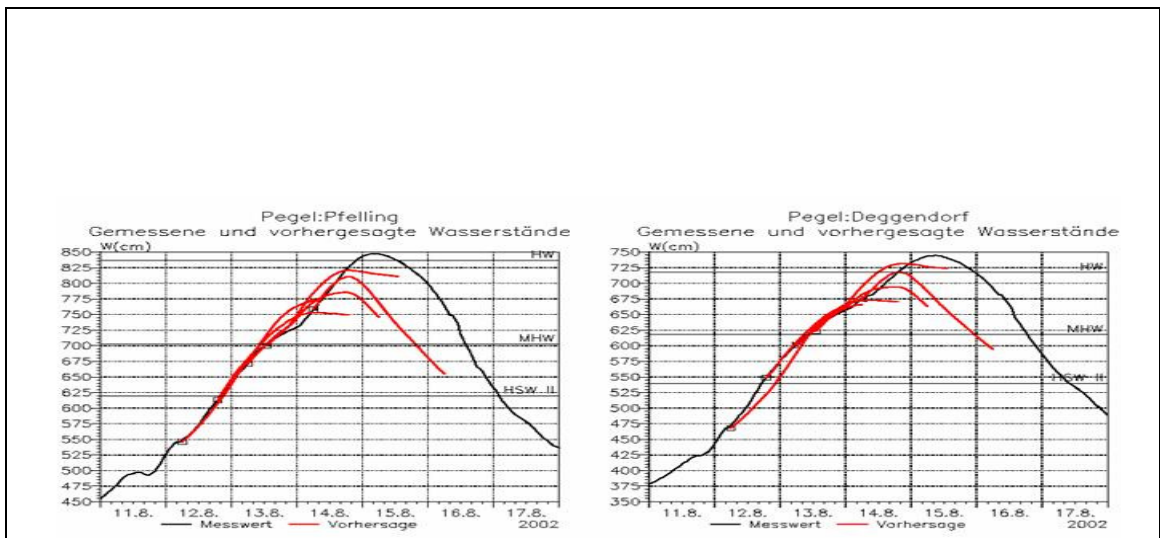
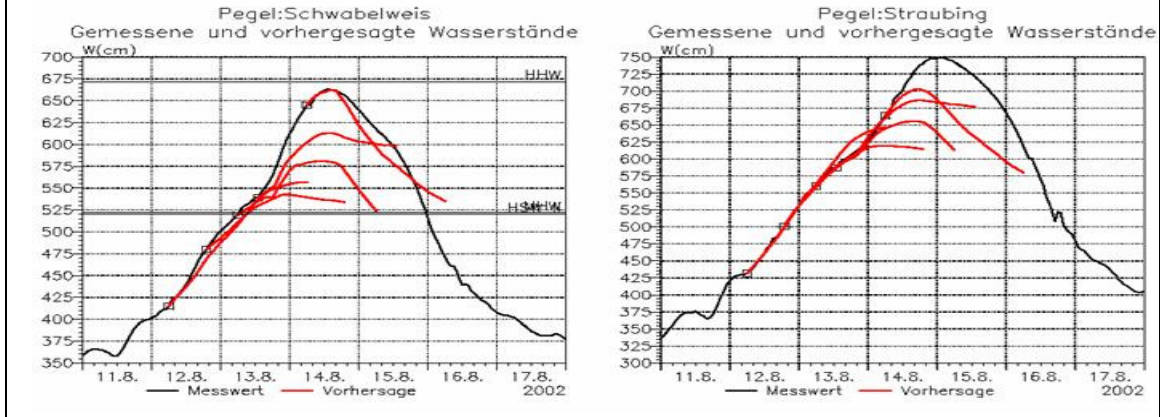
Stand: 29.08.2002

Anzahl der Seitenanfragen im Internet und Pegelstand in Passau im Zeitraum 11.-17.08.2002

Datum	Seitenanfragen	Wasserstand [cm]
11.8.	~150000	~500
12.8.	~650000	~800
13.8.	~600000	~1000
14.8.	~380000	~900
15.8.	~180000	~850
16.8.	~50000	~750
17.8.	~30000	~650

<http://www.hnd.bayern.de>

Vorhersage Donau 12.08.02 von 6 Uhr (nur für den internen Gebrauch)





4.2. Sächsische Elbe und Nebenflüsse

Prof. Dr.-Ing. Michael Kinze, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie

Das Auguthochwasser

1. Die Ursache

Als das Tief "Ilse" am 8. August 2002 nicht, wie das die meisten Tiefdruckgebiete auf der Nordhalbkugel tun, von England aus nach Nordost zog, sondern durch die herrschenden Druckverhältnisse direkt nach Süden über den Golf von Genua gelangte, gab das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie routinemäßig eine erste Hochwasserwarnung für die Elbe heraus. Der Dresdner Elbpegel an der Augustusbrücke stand an diesem Tag bei 1,68 m und lag 20 cm unter dem langjährigen Mittelwert. Zu diesem Zeitpunkt ahnte niemand, dass die sich nun ausbildende so genannte Vb-Wetterlage wenige Tage später in Sachsen zu Niederschlägen führen würde, die eine bisher nie da gewesene Hochwasserkatastrophe auslöste.

Das Tief "Ilse" saugte sich über dem Golf von Genua mit feuchtwarmer Mittelmeerluft voll und zog an den Ostalpen vorbei nach Norden in Richtung Kroatien - Österreich – Böhmen - Sachsen. Auf diesem Weg nahm es weitere feuchtwarme Luftmassen auf, die ihrerseits auf kalte Luftmassen aufglitten, in die Höhe gedrückt wurden und kondensierten. Verschärfend kam hinzu, dass die dabei auftretenden Nordwinde am Erzgebirge eine Stausituation schafften, in deren Folge die flächendeckenden Starkniederschläge von verheerendem Ausmaß über mehr als zwei Tage niedergingen.

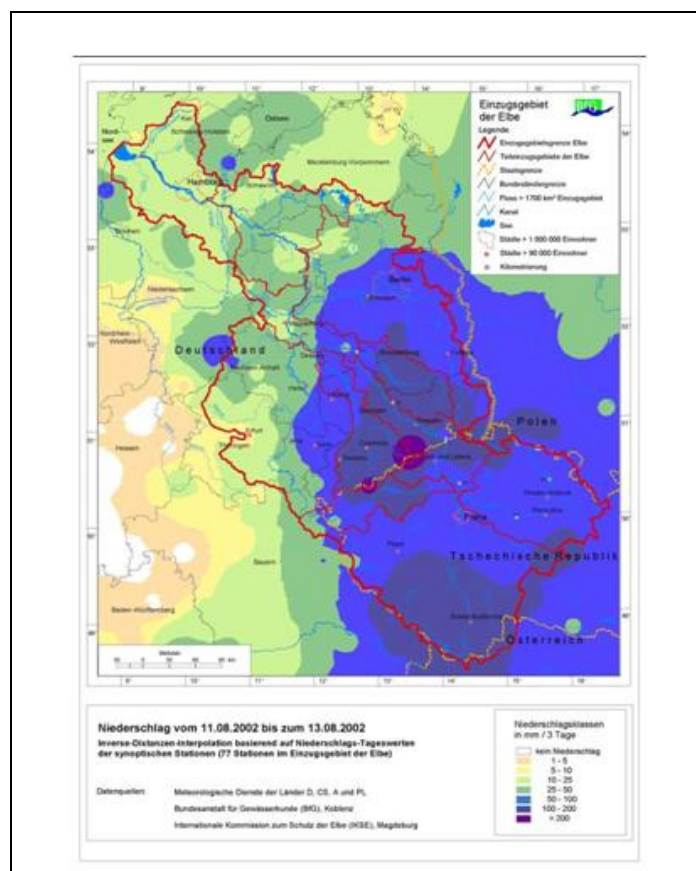


Bild 1: Das Niederschlagsgebiet vom 11.08.2002 bis zum 13.08.2002 (Quelle: BfG)

An der auf dem Kamm des Erzgebirges liegenden Station Zinnwald-Georgenfeld registrierte der Deutsche Wetterdienst (DWD) am 12.08.2002 mit 312 mm den höchsten Tagesniederschlag, der je in Deutschland beobachtet wurde. Mehrere sächsische Messstationen registrierten neue Rekordwerte, u. a. auch Dresden, wo 178 mm gemessen wurden, doppelt so viel wie der bisherige Höchstwert vom August 1998.

Auf Bild 2 sind für einige Stationen die Niederschläge vom 11. bis 13. August 2002 angegeben. Die 406 mm in Zinnwald entsprechen etwa dem 4-fachen des langjährigen Mittelwerts für den Monat August oder fast 40 % des dortigen Jahresniederschlags.

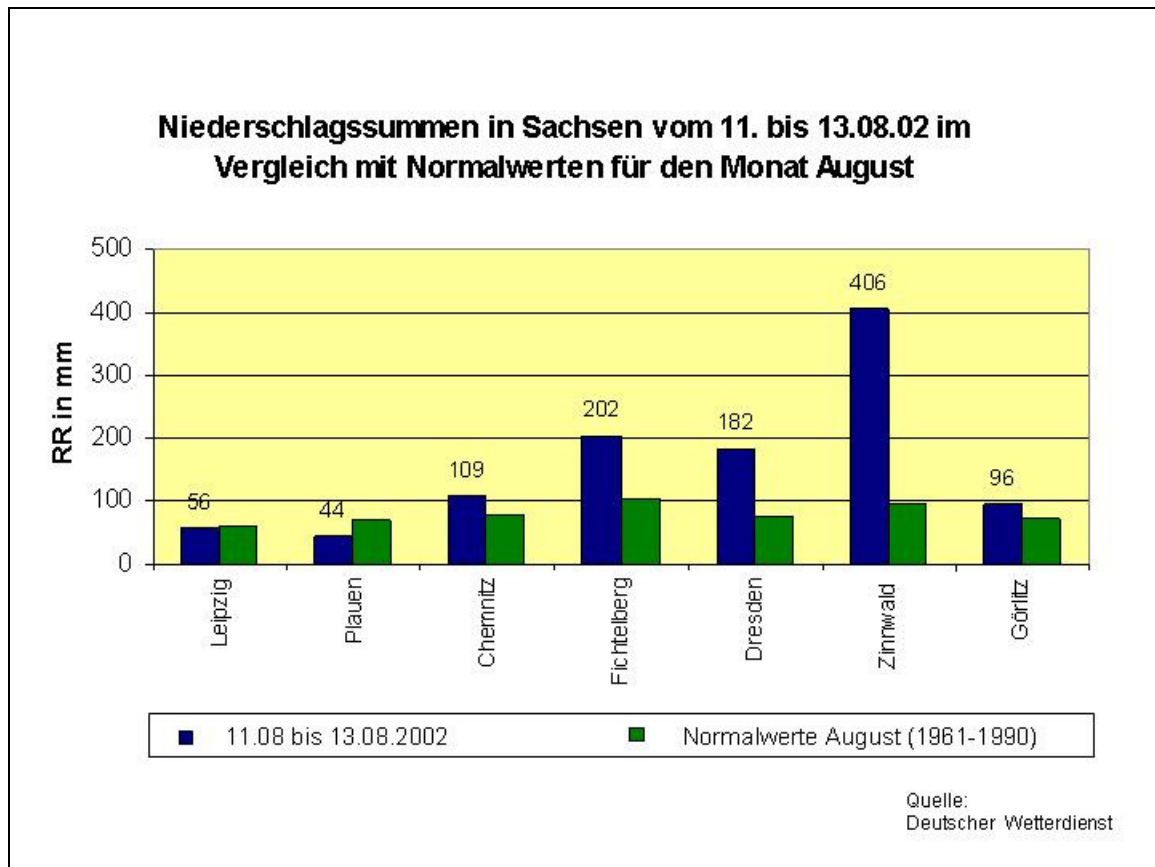


Bild 2: Niederschlagssummen in Sachsen vom 11. bis 13. August 2002 im Vergleich mit Normalwerten für den Monat August (Quelle: DWD)

2. Der Hochwasserverlauf an den Nebenflüssen

Allein die in der Nacht vom Sonntag, dem 11.08.2002, zum Montag, dem 12.08.2002, einsetzenden Niederschläge führten innerhalb eines Tages zur vollständigen Auffüllung der kontrolliert freigehaltenen Hochwasserrückhalteräume in den Talsperren des Erzgebirges.

Im Weißeritzgebiet wurden an den Talsperren Zuflüsse beobachtet, die oft mehr als das 100-fache der Normalwerte betragen. In kürzester Zeit strömten auf die Talsperren Lehmühle, Klingenberg und Malter 40 Mio. m³ Wasser zu, von denen 8,5 Mio. in den Rückhalteräumen aufgehalten wurden. Trotz gesteuerter Absenkung war ein Überlaufen nicht mehr zu verhindern.

Der mehrstündige Regen tropischen Ausmaßes hatte zu einer vollständigen Sättigung der Oberflächen und damit zu enormen Abflusswerten geführt. Die Situation in und an den Nebenflüssen der Oberen Elbe wie an den Mulden nahm katastrophale Ausmaße an.

Bereits in den Morgenstunden des 12.08.2002 wiesen die Warnungen der Landeshochwasserzentrale auf das Erreichen bzw. Überschreiten der Katastrophen-Alarmstufe 4 hin. Auf Bild 3 ist der Auszug der Meldung der regionalen Hochwasserzentrale in Chemnitz auszugsweise angegeben. Es wird auf mögliche Überschreitungen der Katastrophenstufe um mehrere Meter hingewiesen. Die Pegelstände kletterten innerhalb weniger Stunden vom Normalwert auf bisher nie beobachtete Höhen von mehreren Metern über der Alarmstufe 4. Durch flutbedingte Zerstörung und durch den Ausfall der Stromversorgung war bei etwa 60 % der etwa 100 sächsischen Pegel die Ablesung unmöglich. Das betraf auch die Elbepegel, die teilweise nur unter Lebensgefahr abgelesen werden konnten.

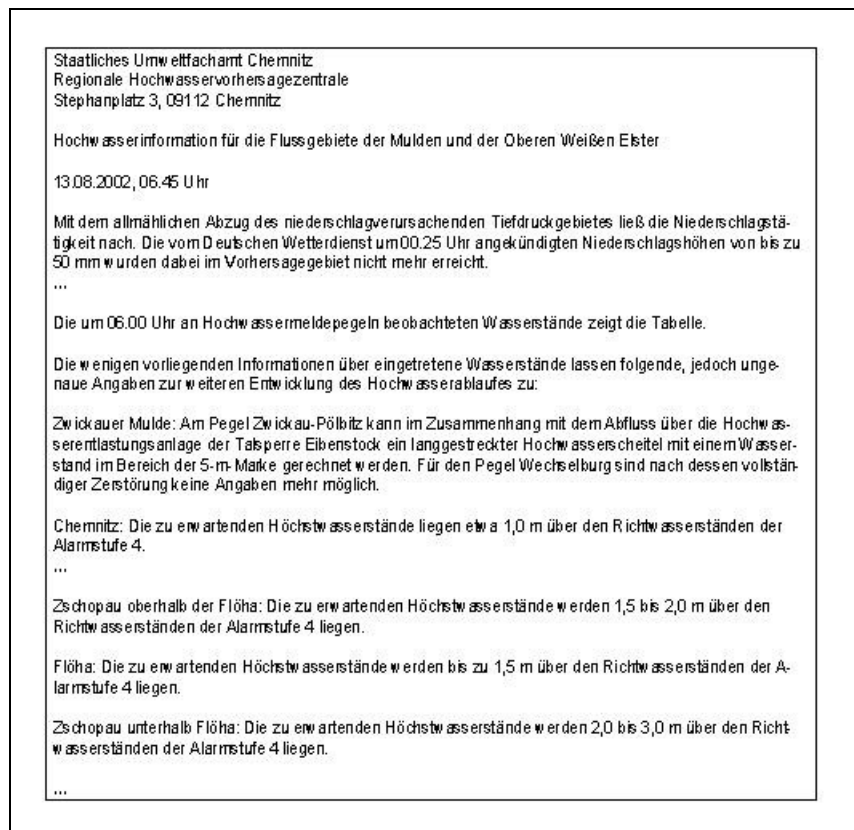


Bild 3: Meldung der regionalen Hochwasserzentrale Chemnitz vom 13.08.2002

Die Dramatik der Situation sei am Beispiel der Weißeritz im Osterzgebirge kurz beschrieben. Die Weißeritz hat kurz oberhalb Dresdens einen Mittelwasserabfluss von $3,5 \text{ m}^3/\text{s}$. In der Nacht vom 12. auf den 13.08.2002 schwoll der Abfluss auf $430 \text{ m}^3/\text{s}$ an. Die Flut wälzte sich durch die Erzgebirgstäler, spülte Straßen und Schienenwege hinweg. Riesiges Treibgut, darunter Baucontainer und Autos, taten das übrige, um bereits unterspülte Gebäude zum Einsturz zu bringen.

1892 war die Weißeritz im Zuge der Stadterweiterung aus ihrem ursprünglichen Bett verlegt worden. Am 13.08.2002 brach sie aus dem künstlich verbauten Bett heraus und überschwemmte für mehrere Stunden ihr ursprünglich altes Bett und damit die Innenstadt Dresdens. Besonders gravierend war ihr Ausbruch über die Gleise der Deutschen Bahn zum Hauptbahnhof, der zeitweilig $1,50 \text{ m}$ unter Wasser stand. Etwa $180 \text{ m}^3/\text{s}$, also deutlich mehr als der halbe Abfluss der Elbe bei Mittelwasser ($300 \text{ m}^3/\text{s}$), ergossen sich vor allem durch die westlich des Zentrums gelegene Friedrichstadt und überfluteten auf dem Weg zu ihrer ursprünglichen Mündung an der Marienbrücke die Straßen und viele Gebäude, darunter

auch das Gelände des weltberühmten Zwingers sowie die Keller von Gemäldegalerie und Semperoper.

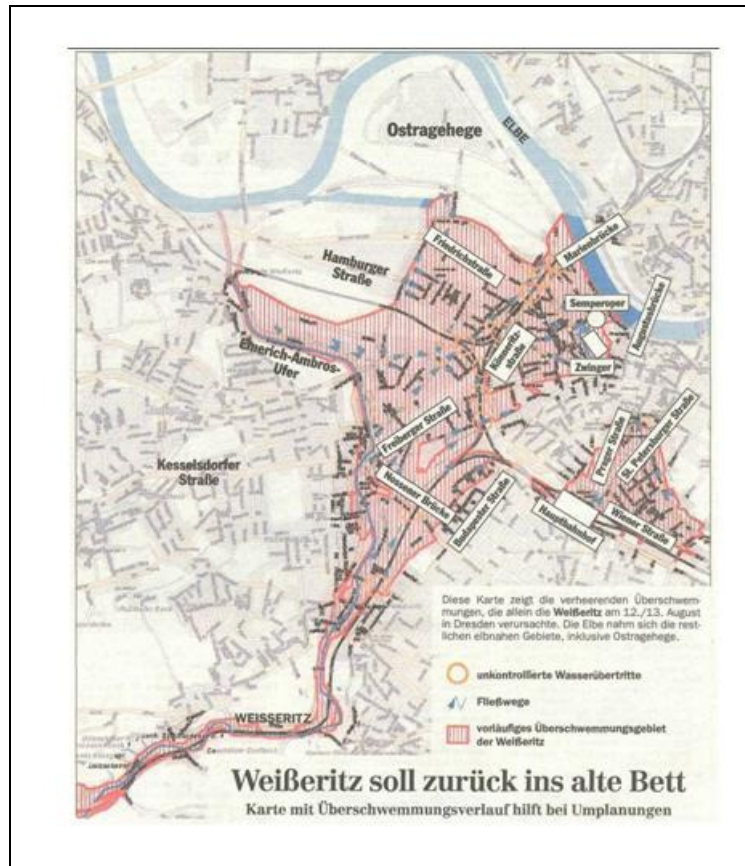


Bild 4: Überschwemmung Dresdens durch die Weißeritz (Quelle: Dresdner Neueste Nachrichten vom 07.09.2002)

Als am Mittwoch, dem 14.08.2002 der Regen aufhörte und die Zuflüsse aus den Nebenflüssen der Elbe geringer wurden, bot sich ein Bild der Verwüstung. In manchen Flussabschnitten wurden nahezu sämtliche Spuren menschlicher Einwirkung verwischt. Der Betrachter hatte den Eindruck, dass die Natur den Zustand von vor 10.000 Jahren wieder hergestellt hat: Fließhindernisse wie Straßen und Eisenbahndämme sind verschwunden, der felsige Prallhang ist frei gespült, in Flussmitte liegen gewaltige Reste der einstigen Uferbefestigung, die inzwischen die Fließgeschwindigkeit deutlich verringern und am Prallhang hat sich eine abgestufte Schüttung aufgebaut. Solche Bilder vermitteln, dass der Mensch ungestraft nur in Grenzen in die Natur eingreifen kann. Die vor allem in den letzten Jahren stark gewachsene Tendenz zur Bebauung von Flussauen, zu breiteren und stärker befestigten Straßen hat die Bewegungsräume der Flüsse übermäßig stark in Anspruch genommen und dadurch die Schäden drastisch erhöht.

3. Der Hochwasserverlauf bei der Elbe

Während der geschilderten Ereignisse in den Nebenflüssen der Oberen Elbe bewegte sich der Pegel Dresden noch unterhalb der Alarmstufe 3 (6,00 m), bei dem vor Ort ein ständiger Kontrolldienst gefordert ist (Bild 5). Erst am 13.08.2002 wurde dieser überschritten und die 7 m-Marke erreicht, die der Katastrophen-Alarmstufe 4 entspricht. Aus Tschechien wurden weitere Starkniederschläge im Einzugsgebiet von Moldau und Eger gemeldet, so dass in den

Folgetagen zwar der Zufluss aus den Nebenflüssen deutlich geringer wurde, jedoch die aus Böhmen nach Sachsen dringenden Wassermassen zu einem kontinuierlichen weiteren Anstieg in den folgenden drei Tagen führten. Am 17.08.2002 wurde zwischen 7.00 und 9.00 Uhr der am Pegel Dresden höchste jemals gemessene Wert von 9,40 m registriert.

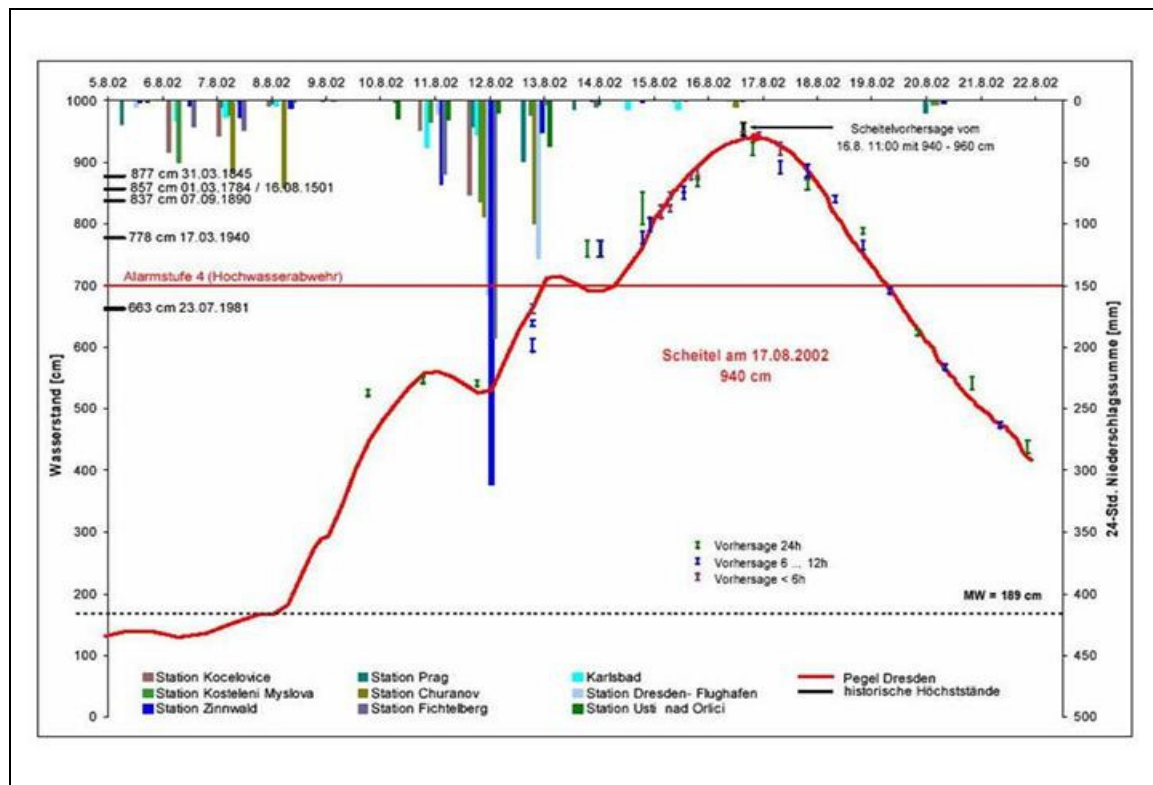


Bild 5: Ganglinie der Elbe am Pegel Dresden mit den Vorhersagewerten des LfUG und den Niederschlagswerten (Quelle: BfG, DWD, LfUG)

Auch die Elbe hatte nun ihre zahlreichen Altarme im Dresdner Stadtgebiet wieder gefüllt. Deren eigentliche Funktion war bei den Stadtplanern teilweise in Vergessenheit geraten, so dass diese ursprünglichen Flutgebiete inzwischen teilweise intensiv bebaut worden waren. Die wenige Tage vorher von der Weißeritz heimgesuchten Gebiete füllten sich erneut.

Das Wasser nahm keine Rücksicht darauf, dass die unter der Sempergalerie und der Sempereper gelegenen Keller inzwischen als Depot für die Gemäldesammlung Alter Meister bzw. zum Abstellen u. a. mehrerer Bechsteinflügel genutzt wurden. Der durch die Flut verursachte Stromausfall in der Innenstadt legte die Aufzüge lahm, wodurch die Bergung der wertvollen Stücke erheblich erschwert und teilweise unmöglich wurde. Der Sächsische Landtag, im Jahr 1994 unmittelbar am Elbufer errichtet, büßte seine gesamte Versorgungstechnik ein, da sie sich im Keller unterhalb der Hochwasserlinie befindet.

Viele Dresdner Stadtteile waren einige Tage komplett überflutet. Das Schloss Pillnitz stand unter Wasser, der gegenüber liegende Stadtteil Laubegast lag als Insel inmitten zweier Elbarmen. Im elbabwärts gelegenen Stadtteil Gohlis hielt der Deich nicht stand und die dahinter befindlichen Grundstücke wurden teilweise abrisstauglich beschädigt. Eine bei Riesa vor wenigen Jahren im Überschwemmungsgebiet errichtete Wohn- und Gewerbesiedlung wird voraussichtlich aufgelassen werden.

Durch die anhaltenden und flächendeckenden Starkniederschläge veränderte sich auch der Grundwasserspiegel drastisch. Er erhöhte sich teilweise um bis zu 4 m, und bis Ende des

Jahres 2002 war ein deutliches Absinken nicht zu beobachten. Auch dadurch sind erhebliche Schäden entstanden.

4. Hochwasservorhersage

Abschließend ein kurzes Wort zu einem Thema, das verständlicherweise seit August 2002 erheblich an Bedeutung gewonnen hat: Die Vorhersage eines Hochwassers.

Vorhersagen für die Elbe erfolgen nach einem konzeptionellen Modell, bei dem die Hochwasserprozesse in physikalisch sinnvolle Teilprozesse gegliedert werden. Die Welle des Hochwassers wie auch die Speicherwirkung des Vorlands werden mathematisch beschrieben. Mit Kenntnis der Pegelstände und der Durchflüsse des Oberlaufs, also auf tschechischem Gebiet, lassen sich für einen Zeitraum von 24 Stunden gute Prognosen für die sächsischen Elbepegel berechnen. Das haben die zurückliegenden Hochwasserereignisse bestätigt.

Die Berechnung des Auguthochwassers stellte für das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie als Landeshochwasserzentrale insofern eine neue Situation dar, als die Grundlage des Berechnungsmodells auf der ausführlichen Auswertung der Hochwasserereignisse zwischen 1954 und 1981 beruht. Das waren ausnahmslos Hochwässer, deren Durchfluss am Pegel Dresden weniger als 2.500 m³/s betrug. Dieser Abfluss wurde am 13.08.2002 und den Folgetagen mit dem Überschreiten der 7 m-Marke am Pegel Dresden erreicht. Für die nun herrschenden hydraulischen Bedingungen standen und keine gesicherten Pegel-Abfluss-Beziehungen zur Verfügung. Durch Extrapolation gelang es allerdings, recht zutreffende Vorhersagewerte zu erreichen, wie aus Bild 5 zu ersehen ist.

Auffällig war, dass die prognostizierten Wasserstände mit einer zeitlichen Verzögerung eintraten. Wir vermuten, dass diese verlangsamten Fließzeiten ein Indiz für die menschlichen Eingriffe in den Fließquerschnitt der Elbe sind.

Dem Nichtfachmann ist oft nur schwer verständlich zu machen, dass es für die Nebenflüsse der Oberen Elbe wie Gottleuba, Müglitz und Weißeritz kein adäquates Modell geben kann, da ihre Einzugsgebiete mit weniger als 300 km² dazu zu klein sind. Hier gibt es nur ein Warnsystem, dessen Vorlaufzeiten von der Intensität des Niederschlags abhängig sind. Beim Auguthochwasser waren die oberflächigen Abflüsse so stark, dass zwischen dem Erreichen der Meldestufe 1 bis zur Katastrophenstufe 4 an den Pegel nur jeweils wenige Stunden vergingen. Die dadurch bedingten geringen Vorwarnzeiten haben die Schäden zweifellos deutlich erhöht.

5. Datenbedarf

5.1. Meteorologischer und hydrologischer Datenbedarf


Werner Schulz, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Für Hochwasservorhersagen werden, abhängig von den Anforderungen des Nutzers und den Eigenschaften des Einzugsgebiets, unterschiedliche Daten benötigt. Dieser Bedarf wird am Beispiel der HVZ in Karlsruhe erläutert.

Das Rückgrat der HVZ bildet das online abrufbare Messnetz mit ca. 180 Pegeln (ca. 1 Pegel pro 200 km²). Das Pegelnetz wird durch das ebenfalls online abrufbare Niederschlagsmessnetz (ca. 170 Stationen) ergänzt, welches sich aus den 62 Stationen des Grundmessnetzes des DWD und den 106 Stationen des Landes zusammensetzt. Diese tragen entscheidend zur nötigen Datendichte bei. Die Daten werden täglich, bei Hochwasser stündlich, abgerufen.

Zur Berechnung von Vorhersagen für mittlere und kleinere Einzugsgebiete werden Niederschlagsvorhersagen benötigt. Diese werden hoch aufgelöst (Raster ca. 4,8 km) und mit einer Vorhersagedauer von 48 Stunden dreimal täglich vom DWD geliefert. Ergänzt werden diese Daten bei Bedarf durch Schneeschmelzvorhersagen des DWD (bis zu viermal täglich), da die Schneeschmelze den Hochwasserablauf stark beeinflussen kann. Die Berechnungen stützen sich dabei auf die dreimal wöchentlich abgelesenen Schneehöhen und Schneewasseräquivalenten an den 170 Stationen des Niederschlag-Schnee-Meldediensts (NSD).

Auf Basis dieser Daten werden bei der HVZ die Hochwasservorhersagen berechnet. Für die Vorhersagen des Oberrheins sind weiterhin die Vorhersagen der Schweiz für den Pegel Rheinfeld (Hochrhein) erforderlich. Zusätzlich gehen die wesentlichen Betriebszustände der Rückhaltemaßnahmen am Oberrhein (derzeit 7, Endausbau 21) in die Berechnung von Hochwasservorhersagen ein. Qualitative Daten von Meteosat und Radar, welche keine Eingangsdaten für die Modelle sind, ergänzen den Datenpool der HVZ.



Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Meteorologischer und hydrologischer Datenbedarf

Werner Schulz

Dipl. Geogr. Werner Schulz
Landesanstalt für Umweltschutz
Baden-Württemberg
Griesbachstraße 1
76185 Karlsruhe
werner.schulz@lfuka.lfu.bwl.de
Tel.: (0721) 983-1498

Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Meteorologischer und hydrologischer Datenbedarf

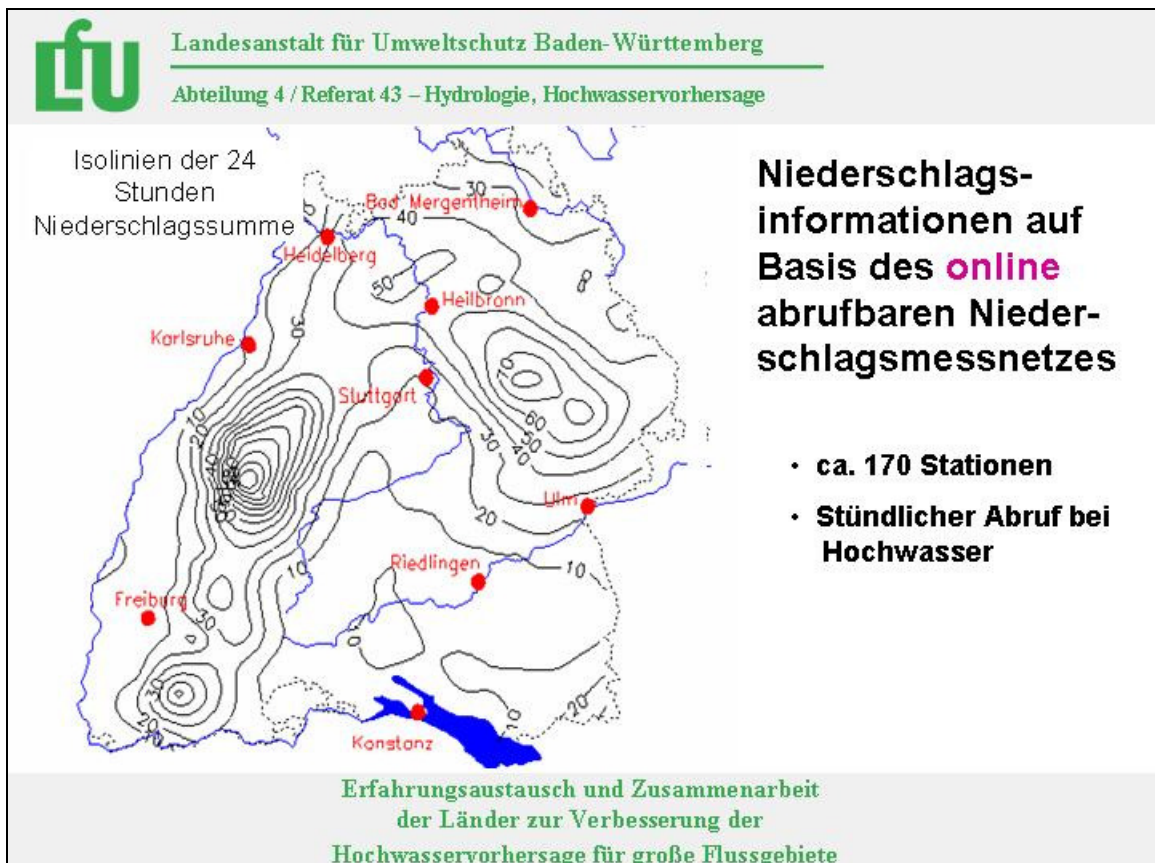
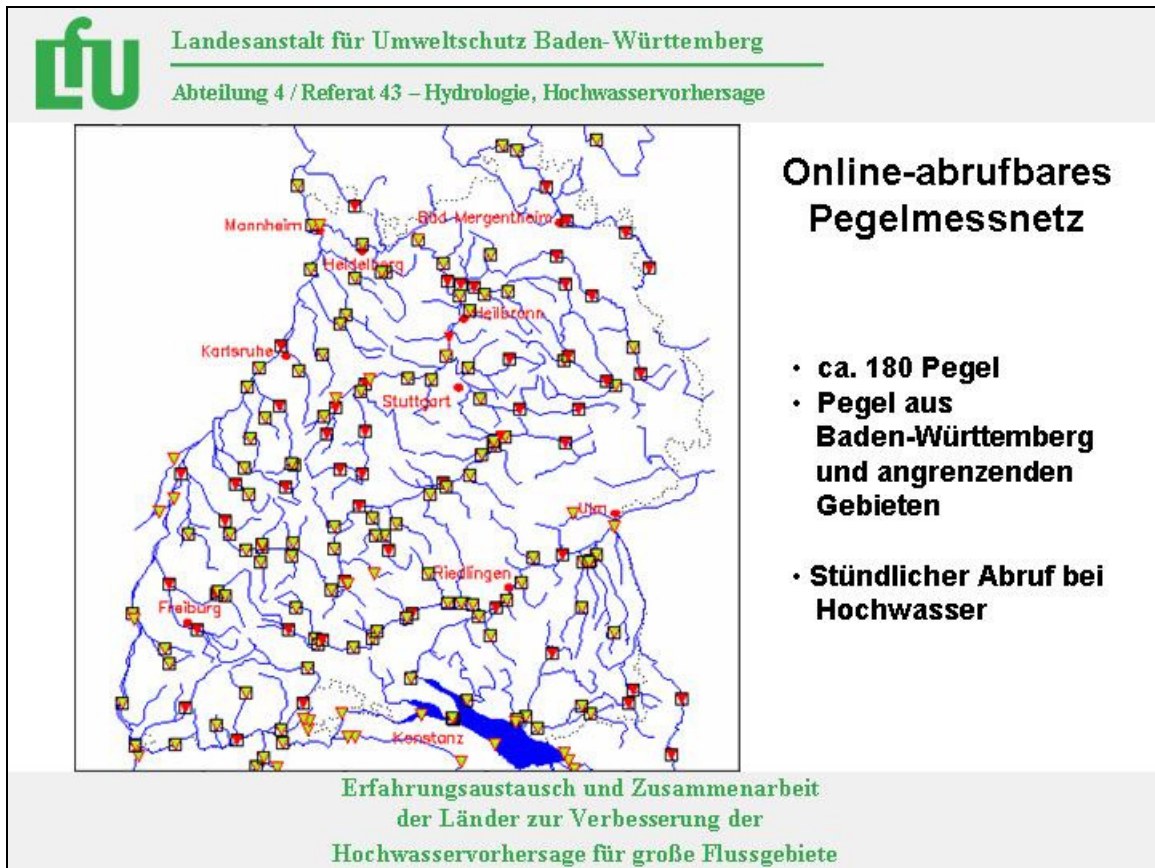
Am Beispiel der Hochwasser - Vorhersage - Zentrale Baden - Württemberg

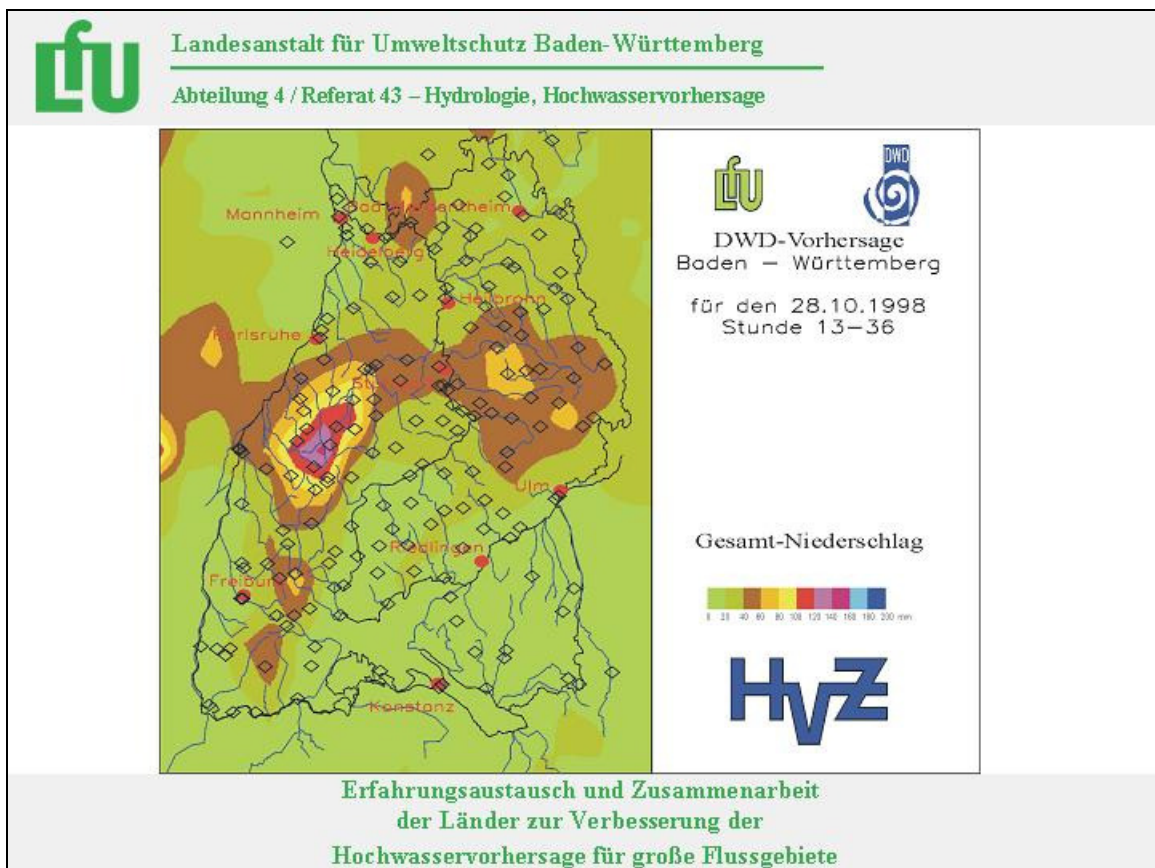
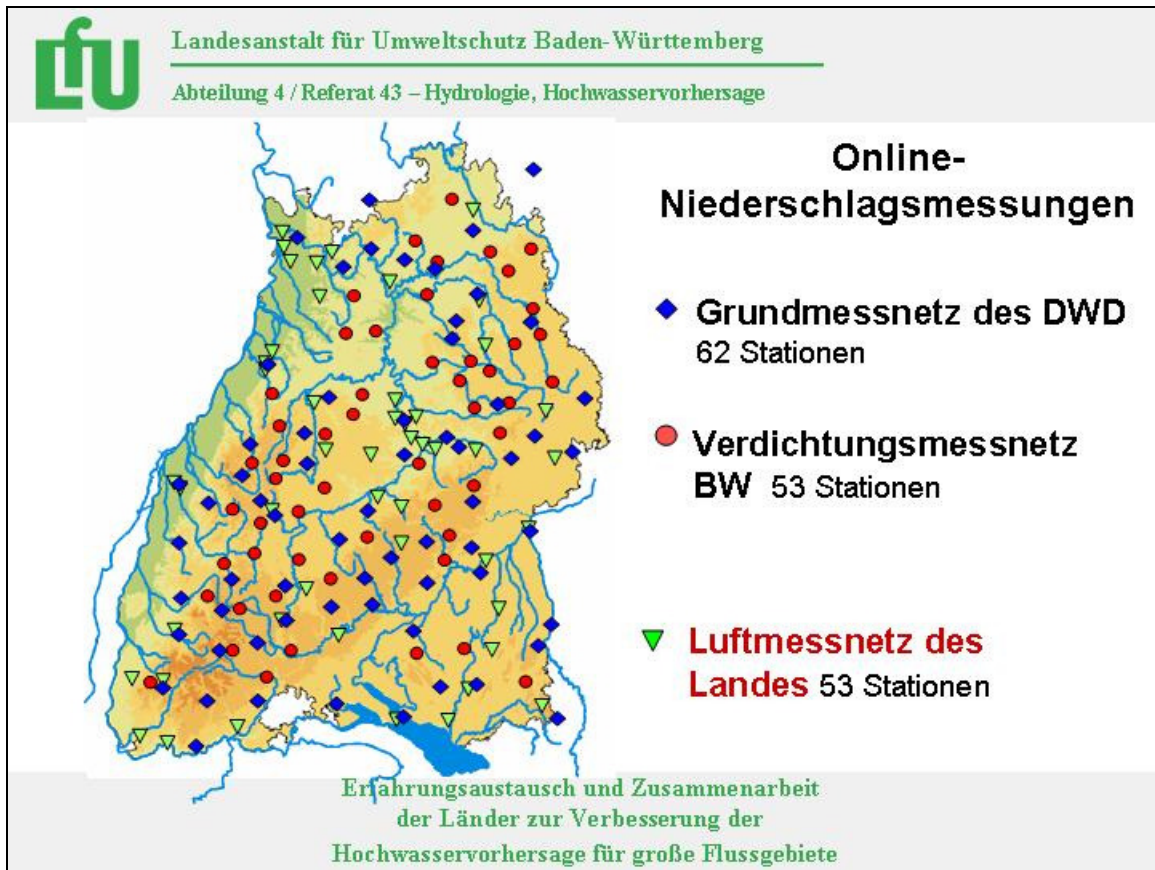
Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

19/10/1999

Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete





lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
 Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Wasserstand (BW, BY, F, CH)

Niederschlag (DWD, Land)

LM / SNOW Vorhersage (DWD)

Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

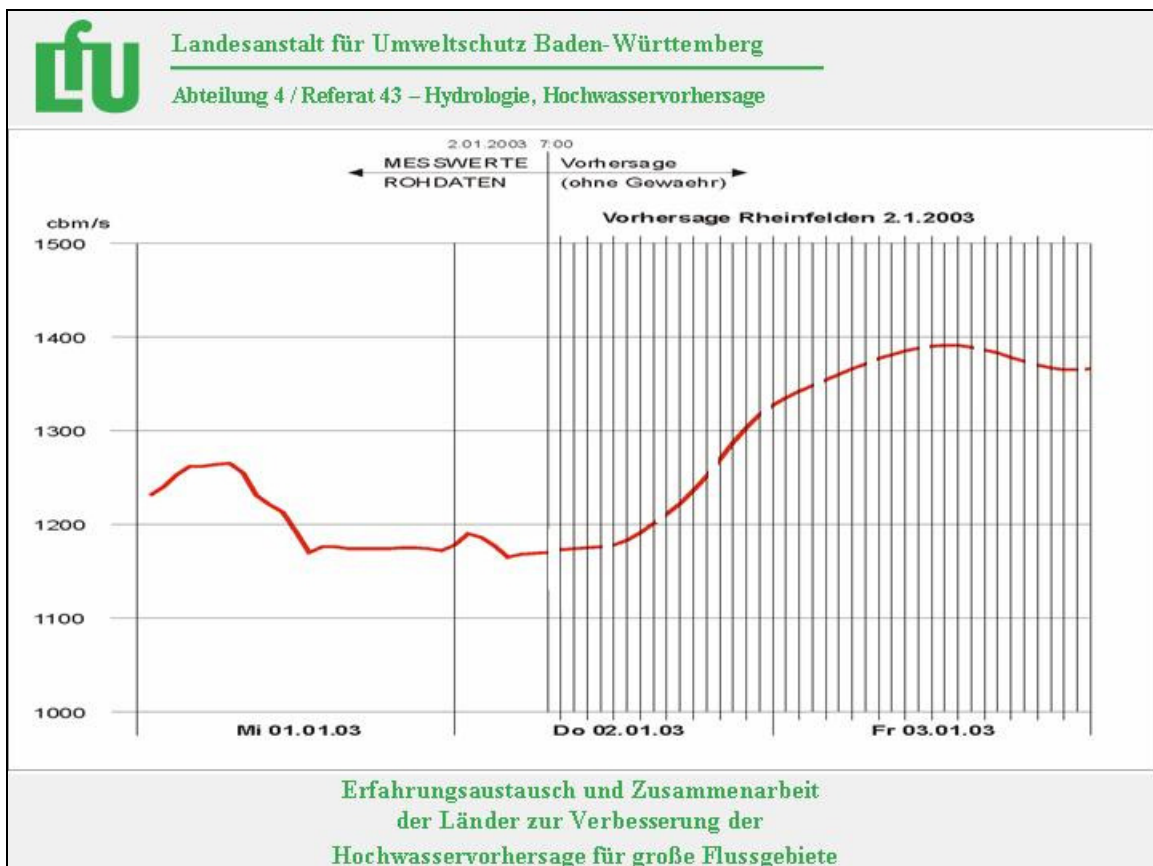
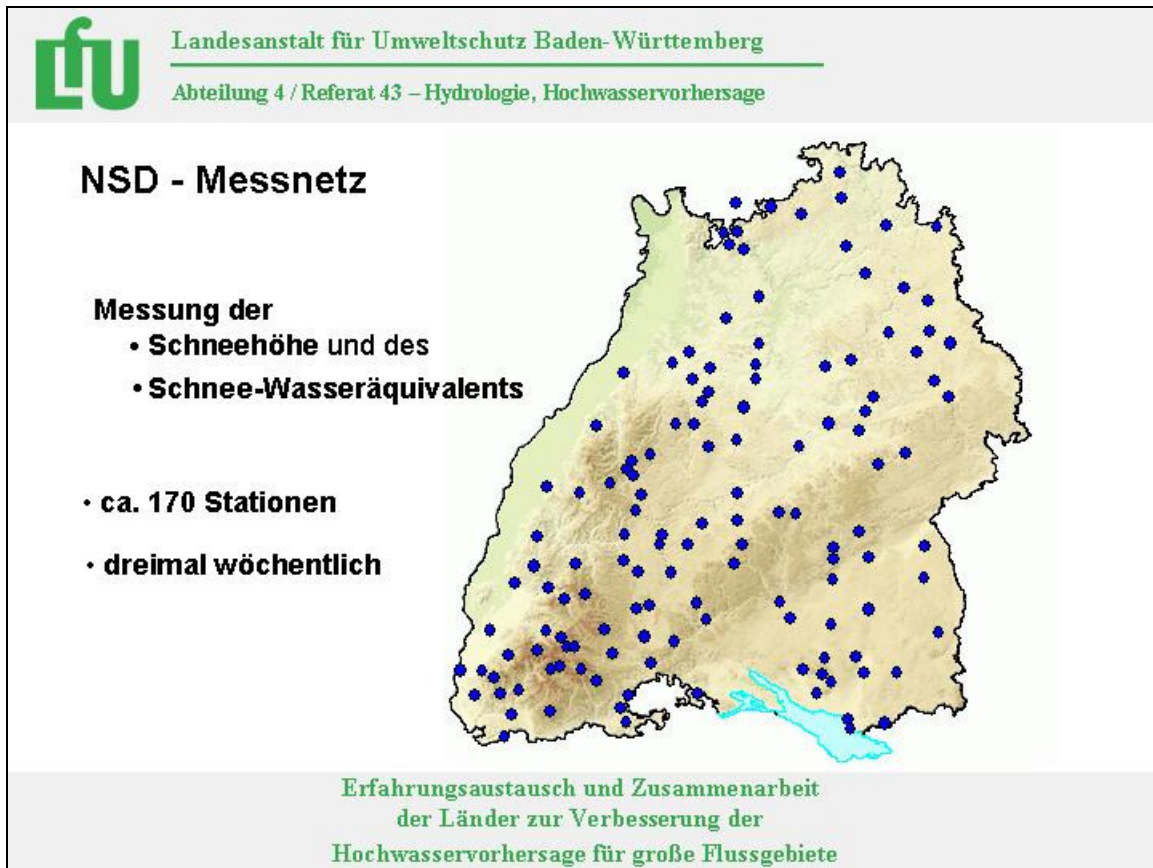
lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
 Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

SNOW - BW

Gemessene Niederschlagssumme vom 28.12.2001 – 29.12.2001, je 12 UTC

Niederschlagsdargebot aus Regen und Schneeschmelze, gleicher Zeitraum

Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete



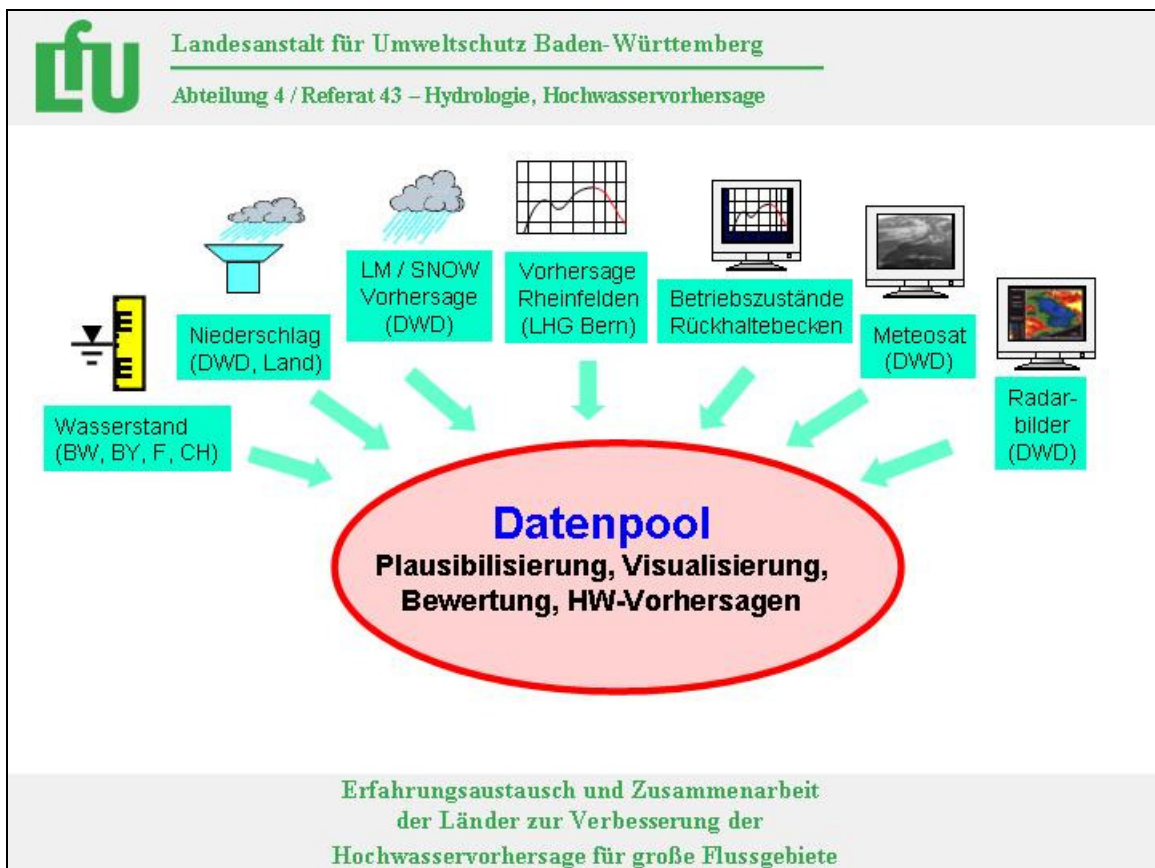
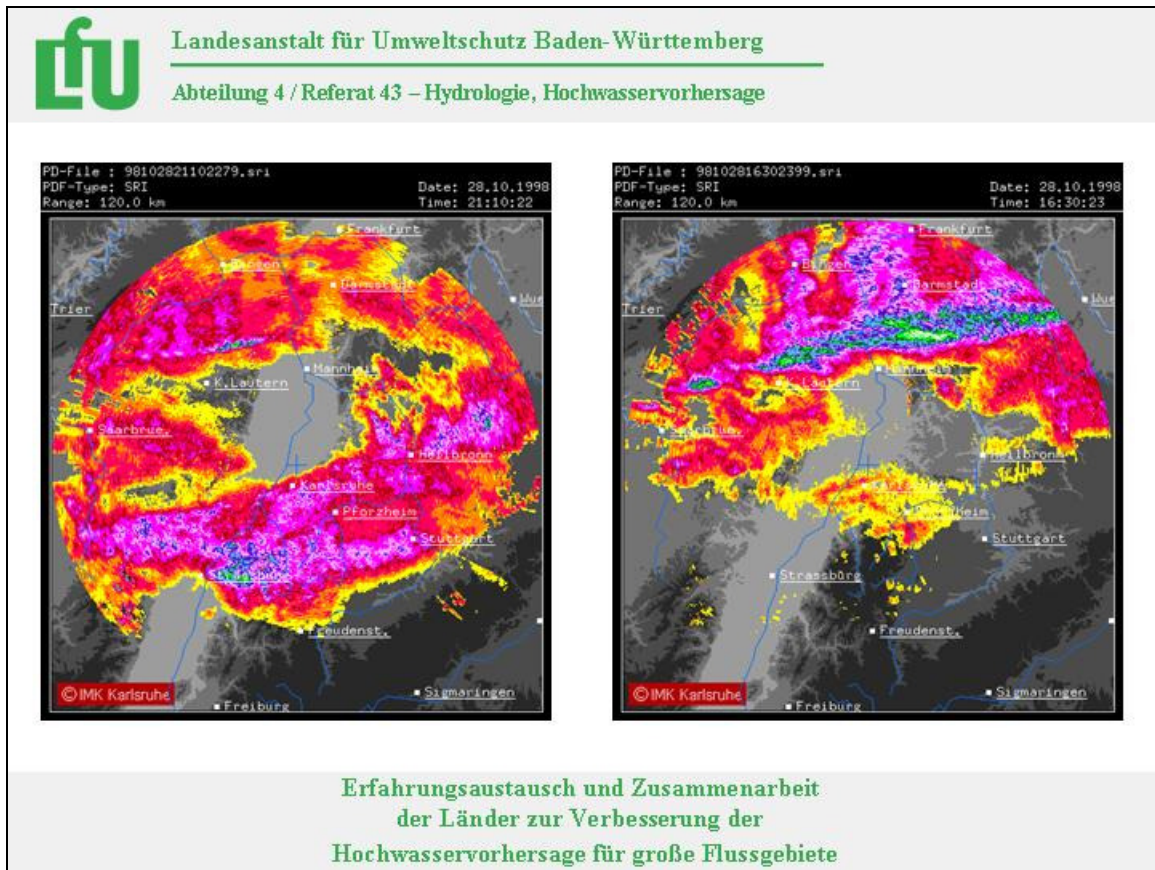


Vorhandene und vorgesehene Rückhaltemaßnahmen am Oberrhein bis Mannheim

LfU Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
 Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Wasserstand (BW, BY, F, CH)
 Niederschlag (DWD, Land)
 LM / SNOW Vorhersage (DWD)
 Vorhersage Rheinfeldern (LHG Bern)
 Betriebszustände Rückhaltemaßnahmen

Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete



5.2. Datenabruf und -übertragung, Austausch über Ländergrenzen

Ralf Müller, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Die HVZ in Karlsruhe benötigt eine Reihe von Eingangsdaten, um ihre Vorhersagemodelle zu betreiben, ihre Kunden umfassend zu informieren und die aktuelle Hochwasserlage richtig einzuschätzen.

Der hydrologische Datenbedarf wird dabei durch den Datenabruf von Stationsrechnern aus verschiedenen Messnetzen gedeckt. Das zahlenmäßig größte Messnetz bildet das gewässerkundliche Messnetz des Landes Baden-Württemberg mit ca. 320 Stationsrechnern, gefolgt von den Messnetzen des Bundeslands Bayern, der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, der Schweiz, Österreichs und Frankreichs mit zusammen ca. 60 Stationsrechnern. Insgesamt werden ca. 380 Stationsrechner täglich (im Hochwasserfall bei Bedarf halbstündlich) abgerufen.

Die abzurufenden Stationsrechner sind nicht baugleich, sondern gehören verschiedenen Gerätetypen unterschiedlicher Hersteller an. Das Abrufsystem GEKOS der HVZ wurde deshalb so konzipiert, dass die Daten von Stationsrechnern unterschiedlicher Hersteller über verschiedene Abrufprotokolle parallel abgerufen werden können. Erreicht wurde dies durch Verwendung eines DLL-Konzepts, das vorsieht, dass ein Hersteller sowohl den Stationsrechner (d.h. die Hardware an der Messstelle) als auch die DLL (ein Stück Software in der Zentrale, das in GEKOS eingebunden wird und über eine von der HVZ definierte einheitliche Schnittstelle verfügt) liefern muss.

Für bestehende Stationsrechner anderer Betreiber kann bei bekanntem Übertragungsprotokoll auch ein beliebiges Ingenieurbüro mit der Programmierung der DLL beauftragt werden.

Der Abrufserver GEKOS ist bei der HVZ seit dem Jahr 2000 in Betrieb. Er bedient derzeit 30 Modems, 2 ISDN- und 2 FTP-Ports gleichzeitig und schafft damit den Abruf der Komponente Wasserstand bzw. Abfluss von ca. 180 Stationsrechnern innerhalb von ca. 12 Minuten. Außerdem kann er momentan über 10 verschiedene Gerätetypen abrufen.



Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie und Hochwasservorhersage

Datenabruf und –übertragung Austausch über Ländergrenzen

Dipl.-Ing. (FH) Ralf Müller



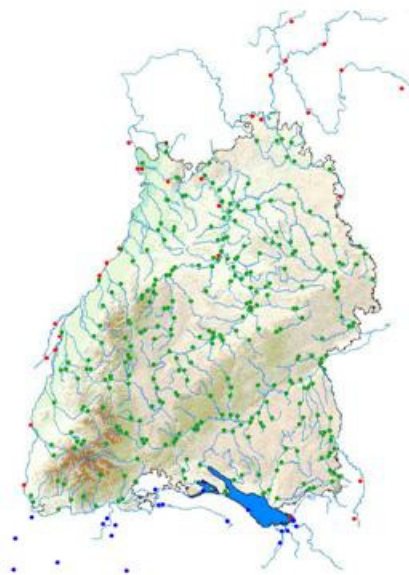
Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003



Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie und Hochwasservorhersage



Deckung des hydrologischen
Datenbedarfs durch Abruf ...

... von Stationsrechnern im **Messnetz
des Landes Baden-Württemberg**

... von Stationsrechnern in **Mess-
netzen Dritter** (Bayern, Wasser- und
Schiffahrtsverwaltung des Bundes,
Frankreich)

... von **Dateien per ftp** (Schweiz,
Österreich)



Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie und Hochwasservorhersage



Anforderungen an das Abrufsystem


Unterschiedliche Stationsrechnerausstattung in den verschiedenen Messnetzen -> **Herstellerunabhängigkeit**

Häufige Aufnahme neuer Stationsrechner (auch anderer Hersteller) in den Abruf -> **Erweiterbarkeit**


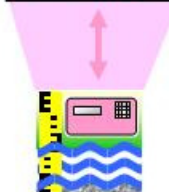
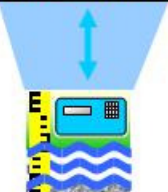
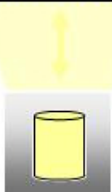
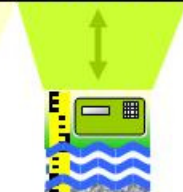




Hinzufügen von Kommunikationseinrichtungen für den Abruf neuer Stationsrechner -> **Konfigurierbarkeit**

HyZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete
Januar 2003


lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie und Hochwasservorhersage



Abrufserver GEKOS


Datenbereitstellung	Bedienung (Browser)		
 Abrufsteuerung Datenhaltung			
Einheitliche Schnittstelle (API)			
Abrufmodul	Abrufmodul	Abrufmodul	Abrufmodul
   			
   			

HyZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete
Januar 2003




Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie und Hochwasservorhersage




Login



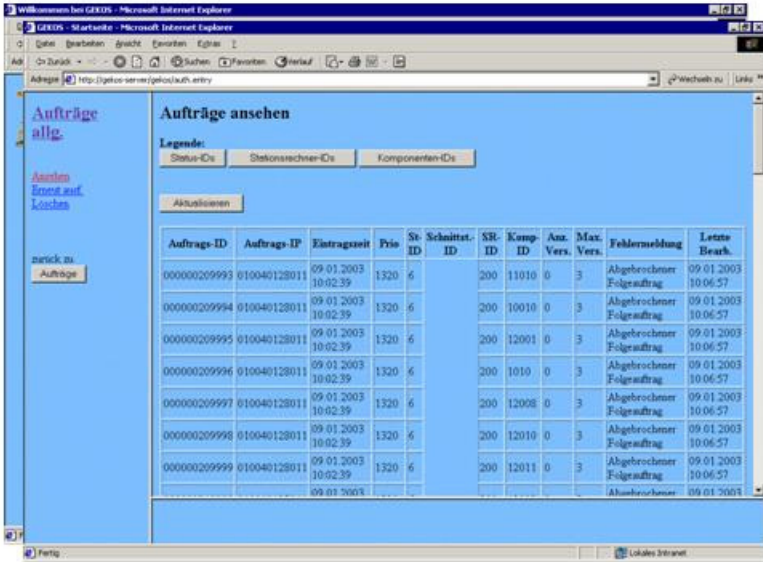
Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003




Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie und Hochwasservorhersage




Login
Abrufsteuerung



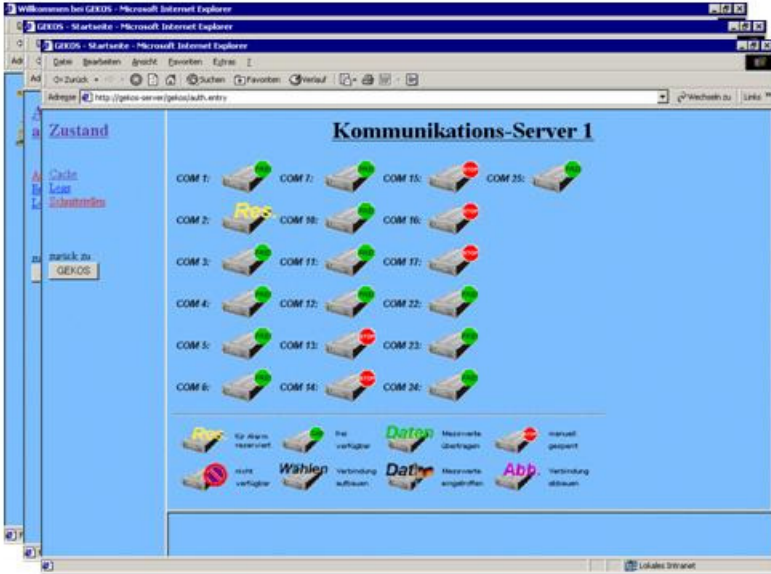
Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003



Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg


Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie und Hochwasservorhersage



Login

Abrufsteuerung

Abrufüberwachung



Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003



Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie und Hochwasservorhersage



Login

Abrufsteuerung

Abrufüberwachung

Stammdatenpflege



Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie und Hochwasservorhersage

Cachezustand von: 0002 Schwaibach - Microsoft Internet Explorer

Messwerte

Komponente	Datum	Name	Status	Wert	Einfluss
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 10:15:00	k.a.	übertragen	127.866669	0
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 10:30:00	k.a.	übertragen	127.666664	0
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 10:45:00	k.a.	übertragen	127.599998	0
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 11:00:00	k.a.	übertragen	127.533333	0
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 11:15:00	k.a.	übertragen	127.433334	0
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 11:30:00	k.a.	übertragen	127.099998	0
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 11:45:00	k.a.	übertragen	127.000000	0
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 12:00:00	k.a.	übertragen	126.800003	0
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 12:15:00	k.a.	übertragen	126.500000	0
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 12:30:00	k.a.	übertragen	126.500000	0
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 12:45:00	k.a.	übertragen	126.500000	0
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 13:00:00	k.a.	übertragen	126.433334	0
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 13:15:00	k.a.	übertragen	126.366669	0
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 13:30:00	k.a.	übertragen	126.166664	0
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 13:45:00	k.a.	übertragen	126.000000	0
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 14:00:00	k.a.	übertragen	126.000000	0
1010 Mittelwert Wasserstand	09.01.2003 14:15:00	k.a.	übertragen	126.000000	0

Login
 Abrufsteuerung
 Abrufüberwachung
 Stammdatenpflege
 Meßdatenausgabe

HvZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete
Januar 2003

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie und Hochwasservorhersage

Der Datenabruf in Zahlen

Täglicher Routineabruf von ca. 380 Stationsrechnern (insgesamt über 7000 verschiedene Komponenten)

Halbstündlicher Abruf von ca. 180 Stationsrechnern im Hochwasserfall (Komponente Wasserstand)

Abruf von über 10 verschiedenen Geräte- bzw. Kommunikationstypen

Abruf über 30 Modems, 2 ISDN- und 2 ftp-Ports (gleichzeitig)

HvZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete
Januar 2003

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie und Hochwasservorhersage

Erfahrungen im Betrieb

HvZ

Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie und Hochwasservorhersage

Erfahrungen im Betrieb

- Abrufsystem arbeitet stabil und ausreichend schnell (Abruf von 180 Stationsrechnern in etwa 10 Minuten)
- Erforderliche Abrufmodule werden von Stationsrechnerherstellern erstellt und geliefert
- Modularer Aufbau ist vorteilhaft (z.B. Trennung von Bedienoberfläche und Abrufsystem)
- Direktabruf per DFÜ ist Datenabruf über ftp vorzuziehen

HvZ

Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003

5.3. Sicherung gegen Datenausfälle (Baumaßnahmen, Datenübertragung)

BD Karl-Heinz Frei, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft

Nach dem Pfingsthochwasser 1999 wurde in Bayern ein Innovationsprogramm mit einem Gesamtvolumen von 8,5 Mio. € (Dauer 2000 – 2004) begonnen. Die Kernpunkte dieses Innovationsprogramms sind der Aufbau eines automatischen Niederschlagsmessnetzes, die Erneuerung des Pegelwesens sowie die Verbesserung der Hochwasservorhersage.

Die Erneuerung des Pegelwesens umfasst dabei die folgenden Punkte: Eine Pegelrevision wurde durchgeführt, bei der 60 Pegel aufgelassen wurden. Die Pegel wurden in 3 Gruppen eingeteilt (200 A-Pegel, 400 B-Pegel und 80 C-Pegel) und Empfehlungen zur Geräteausstattung der jeweiligen Pegelgruppe wurden gegeben. Ein Ziel ist die redundante Ausstattung der A- und B-Pegel, d.h. die Erfassung mit zwei unterschiedlichen Systemen. Bei den A-Pegeln erfolgen die Registrierung und die Übertragung auf jeweils zwei unterschiedlichen Wegen während bei den B-Pegeln nur die Registrierung redundant gelöst wird.

Außerdem wurde ein ‚Pilotvorhaben Q‘ (2002 – 2003) gestartet, das die Verbesserung der Flügelmessungen, die Einrichtung fester Ultraschall- und Radaranlagen sowie Messungen mit beweglichen Ultraschallanlagen (ADCP-Messung) zum Ziel haben. Zusätzlich sollen Tracermessungen und Messungen mit der Salzverdünnungsmethode durchgeführt werden. Außerdem wird eine Verbesserung von mathematischen Verfahren zur Nachbereitung extremer Hochwasserereignisse angestrebt.

Als Konsequenz aus dem August-Hochwasser 2002 soll bis Ende 2004 volle Redundanz für alle A-Pegel erreicht werden und die Ausstattung aller B-Pegel mit Datensammlern bzw. DFÜ soll abgeschlossen sein. Alle Pegel sollen zusätzlich mit Akku- bzw. Solaranlagen ausgestattet werden.



Bei zukünftigen Hochwasserereignissen sollen Abflussmessungen durchgeführt werden und das Ereignis soll mittels Fotos, Videoaufnahmen usw. besser dokumentiert werden. Parallel dazu wird ein digitales Pegelstammbuch aufgebaut. Außerdem wird das Internetangebot weiter ausgebaut.

 Bayerisches
Landesamt
für Wasserwirtschaft 

Hochwasservorhersage, Workshop am 14. und 15. Januar 2003 in Karlsruhe

Sicherung gegen Datenausfälle - Baumaßnahmen, Datenübertragung -

**Karl Heinz Frei
Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft**


 Bayerisches
Landesamt
für Wasserwirtschaft 

Hochwasservorhersage, Workshop am 14. und 15. Januar 2003 in Karlsruhe

Innovationsprogramm 2000 bis 2004

3 Teile

- **Aufbau eines automatischen Niederschlagsmessnetzes**
- **Erneuerung des Pegelwesens**
- **Hochwasservorhersage**

 LfW - Bayern, Ref. 14 Nr. 2

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft

Hochwasservorhersage, Workshop am 14. und 15. Januar 2003 in Karlsruhe

Umsetzung des Innovationsprogrammes

- **Pegelrevision 1999 - 2001**
- **Neueinteilung der Pegel**
- **Pilotvorhaben Wasserstand 2000 - 2001**
- **Empfehlungen zur Geräteausstattung**

LfW - Bayern, Ref. 14

Nr. 3

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft

Hochwasservorhersage, Workshop am 14. und 15. Januar 2003 in Karlsruhe

Systemskizze zur redundanten Ausstattung an A- und B- Pegeln in Bayern

A-Pegel

```

graph LR
    G1((Gewässer)) --> E1[Erfassung]
    G2((Gewässer)) --> E2[Erfassung]
    E1 --> R1[Registrierung]
    E2 --> R2[Registrierung]
    R1 --> U1[Übertragung]
    R2 --> U2[Übertragung]
    U1 --> DB((Datenbank))
    U2 --> DB
  
```



B-Pegel

```

graph LR
    G1((Gewässer)) --> E1[Erfassung]
    G2((Gewässer)) --> E2[Erfassung]
    E1 --> R[Registrierung]
    E2 --> R
    R --> U[Übertragung]
    U --> DB((Datenbank))
  
```

LfW - Bayern, Ref. 14


Nr. 4



 Bayerisches
Landesamt
für Wasserwirtschaft 

Hochwasservorhersage, Workshop am 14. und 15. Januar 2003 in Karlsruhe

Pilotvorhaben Q 2002 - 2003

- **Verbesserung der Flügelmessung**
- **feste Ultraschallanlagen (US - Anlagen)**
- **bewegliche US - Anlagen (ADCP - Technik)**
- **Tracer - und Salzmessung**
- **Radaranlagen**
- **mathematisches Verfahren zur Nachbestimmung extremer Hochwasser**

 LfW - Bayern, Ref. 14 Nr. 5

 Bayerisches
Landesamt
für Wasserwirtschaft 

Hochwasservorhersage, Workshop am 14. und 15. Januar 2003 in Karlsruhe


Augusthochwasser 2002 - Konsequenzen

a) Sofortmaßnahmen

- **bis Ende 2004 volle Redundanz aller A - Pegel**
- **bis Ende 2004 Datensammler + DFÜ aller B -Pegel**
- **alle Pegel zusätzlich mit Akku und Solaranlage**

b) weitere Schritte

- **Ziel: bei jedem Hochwasser auch eine Q-Messung**
- **bessere Hochwasser-Dokumentation mit Foto, Video, Befliegung**
- **digitales Pegelstammbuch**
- **Internetangebot auch außerhalb vom HND**

 LfW - Bayern, Ref. 14 Nr. 6

5.4. Zusammenfassung der Diskussionsbeiträge über Verbesserungsbedarf, Anregungen, Erfahrungsaustausch und Möglichkeiten zur Zusammenarbeit

Zum hydrologischen Datenbedarf:

Bezüglich der Zielsetzung Abflussmessungen bei möglichst allen Hochwasserereignissen durchzuführen und in diesem Zusammenhang insbesondere zu den praktischen Erfahrungen mit Farbtracer- und Salzverdünnungsmessungen: Für beide Tracer-Verfahren, die sich besonders bei vorherrschender hoher Geschiebeführung (wie im alpinen Bereich) anbieten, wurde über gute Erfahrungen aus der Praxis berichtet. Die dabei gemessenen Abflüsse reichten bei der Salzverdünnungsmethode bis zu 10 m³/s, mit der Farbtracer-methode lagen gute praktische Erfahrungen für Abflüsse bis zu 300 m³/s vor. Von einzelnen Dienststellen ist zukünftig ein häufigerer Einsatz der Farbtracertechnik für Abflussmessungen geplant.

Zur Methodik der Radarmessung wurde, bei guten Messvoraussetzungen, über sehr gute Erfahrungen berichtet. Ausdrücklich hingewiesen wurde auf die vergleichsweise geringen Kosten bei der Installation einer Radar-Messeinrichtung von insgesamt rund 10.000 €.

Zur Bemessungsgrundlage für neu einzurichtende Pegel:

Einen konkreten Wert für die Bemessung von neu einzurichtenden Pegeln gibt es derzeit nicht. Eine Bemessung für z.B. bis zu 100-jährliche Ereignisse wurde als zu gering angesehen. Ziel soll sein diesen Wert deutlich zu überschreiten.

In diesem Zusammenhang wurde auch zum Deichausbau in den Niederlanden berichtet: Nach den Erfahrungen bei den Hochwasserereignissen 1993 und 1995 wurde beschlossen die Deichhöhen auf ein Hochwasserereignis der Jährlichkeit $T_n = 1250$ a auszulegen. Hierfür liegen Messreihen über eine Dauer von rund 200 Jahren vor. Dieses Bemessungshochwasser hat am Pegel Lobith einen um rund 4000 m³/s höheren Abfluss, als das dort höchste jemals gemessene Hochwasser von 1926. Dies bedeute einen um ca. 1,5 m höheren Wasserstand. Es sei im Übrigen geplant, den verbesserten Hochwasserschutz nicht nur über Dammerhöhungen zu realisieren sondern auch über den Bau von Notfallpoldern. Zu dieser Frage gibt es jedoch derzeit noch keine offizielle Entscheidung.

Zur redundanten Erfassung und Übertragung der Daten:

Zum Elbehochwasser vom August 2002 wurde berichtet, dass Probleme überwiegend bei der Datenübertragung und weniger direkt an den Pegeln aufgetreten sind. Durch eine redundante Ausstattung sei hier eine wesentliche Verbesserung zu erwarten.

Die Verwendung verschiedener Systeme wurde erläutert: Ein System wird als „Master“ geführt und liefert den maßgeblichen Wert. Bei schlechter Übereinstimmung der Werte der verschiedenen Systeme ist u. U. aufgrund einer fachlichen Beurteilung die Entscheidung für den plausibleren Wert zu treffen.

Einen absoluten Schutz vor dem (zumindest teilweisen) Ausfall von Übertragungssystemen kann es nicht geben. Daher sind Pegelbeobachter weiterhin unerlässlich. Sie können jedoch durch redundante Systeme entlastet werden.

6. Informationsverbreitung

6.1. Verschiedene Hochwassermeldeordnungen der Länder am Beispiel von Bayern und Baden-Württemberg

Dr. Alfons Vogelbacher, Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft

Hochwasser-Meldedienste existieren seit Mitte des 19. Jahrhunderts. Die Zuständigkeit liegt bei den Ländern. Die Bezeichnungen und die Organisation innerhalb Deutschlands sind nicht einheitlich. Der letzte bundesweite Statusbericht der LAWA stammt aus dem Jahr 1993.

In Bayern wurden erste Meldepläne im Jahr 1910 aufgestellt z.B. der Hochwassernachrichtendienst (HND) für den Lech. Darin wird die Weitergabe von Pegelständen und Niederschlägen geregelt. Die gesetzlichen Grundlagen des HND sind im Art. 67 des Bayerischen Wassergesetzes verankert und in der Landesverordnung über den Hochwassernachrichtendienst (HNDV) vom 23.05.1990 (GVBL., S. 159) und dem Vollzug der Verordnung über den Hochwassernachrichtendienst (VBHNDV), Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums des Innern vom 04.01.1991, Nr. IIE3 - 4502.505-001/90 festgelegt.

Die näheren Einzelheiten sind im Überörtlichen (ÜP) und den örtlichen (ÖP) Meldeplänen enthalten. Im ÜP und den ÖP ist geregelt, wer zu welchen Zeiten wem welche Hochwassernachrichten bereitstellt bzw. übermittelt. Durch ständige Analyse der Wetterberichte und der meteorologischen Vorhersagen wird eine Hochwassergefahr in der Regel frühzeitig erkannt. Bei Hochwassergefahr wird eine intensivere Überwachung der Pegelwasserstände durch Datenfernübertragung, telefonischen Messwertabruf oder durch Meldung von Pegelbeobachtern eingeleitet. Beim Überschreiten vorgegebener Wasserstandswerte wird dann die Informationsbereitstellung initiiert. Im Rahmen des ÖP geben die Hauptmeldestellen die Hochwassermeldungen an Meldestellen (Landratsämter, Städte) weiter. Von dort werden Betroffene informiert.

In Baden-Württemberg ist die Hochwassermeldeordnung im Artikel 85, Abs. 3 der Wassergesetzes geregelt. Die Weitergabe der Hochwasseralarme erfolgt verwaltungsintern über automatisierte Aktivmelder.

Die Melde- bzw. Alarmstufen sind je nach Land unterschiedlich geregelt.



Bayerisches
Landesamt
für Wasserwirtschaft

Hochwassermeldeordnungen der Länder am Beispiel von Bayern und Baden- Württemberg

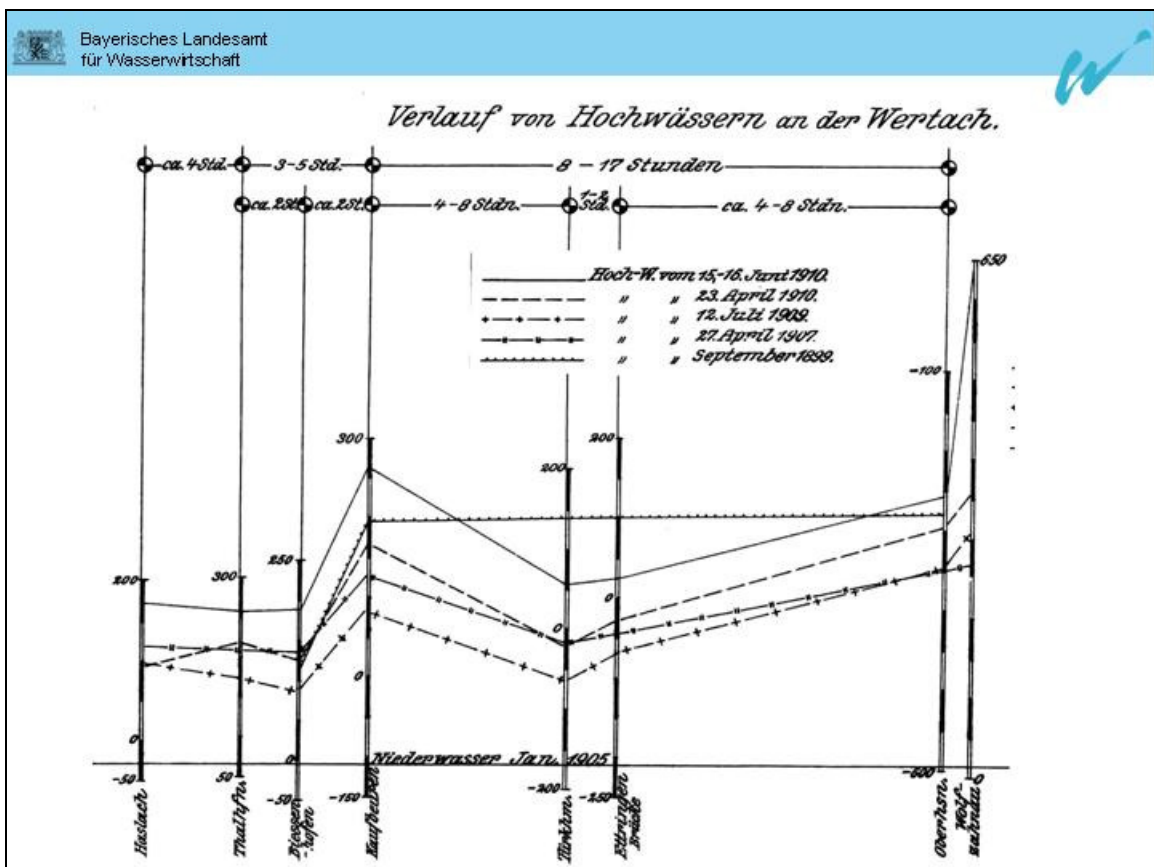
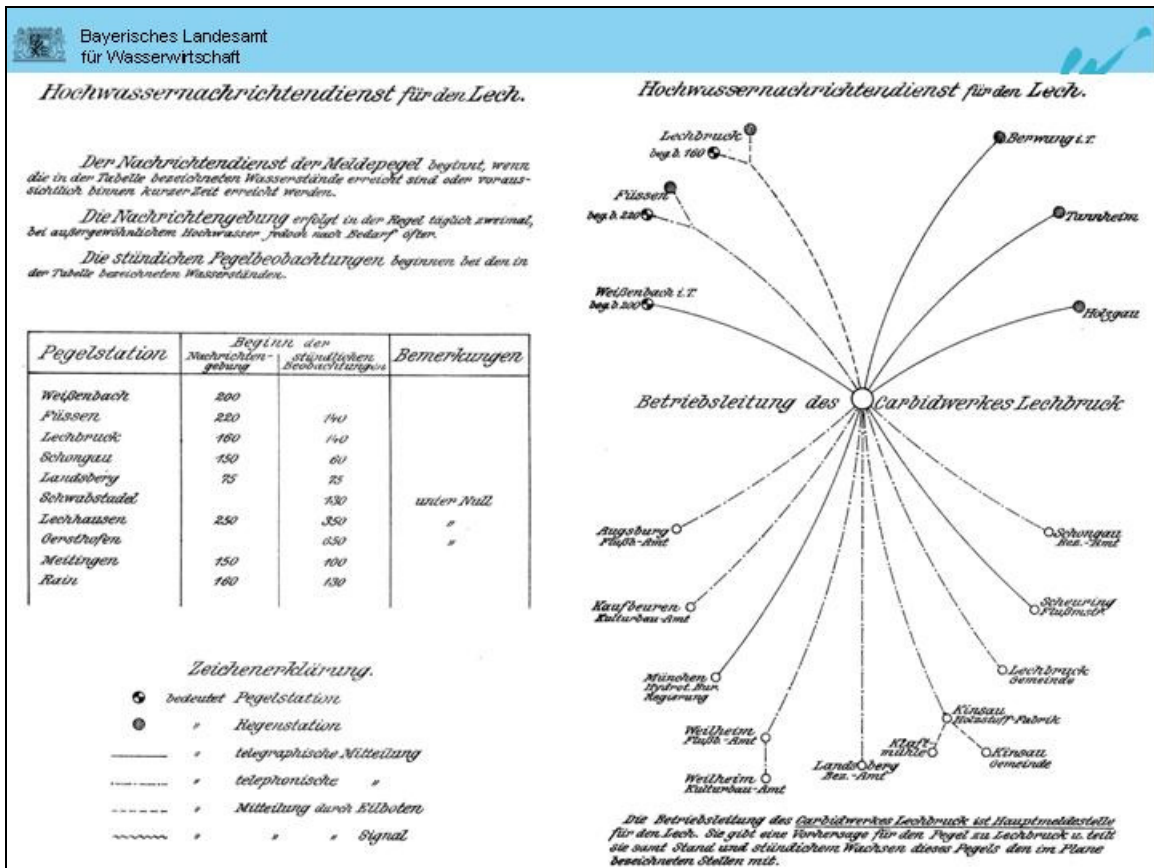


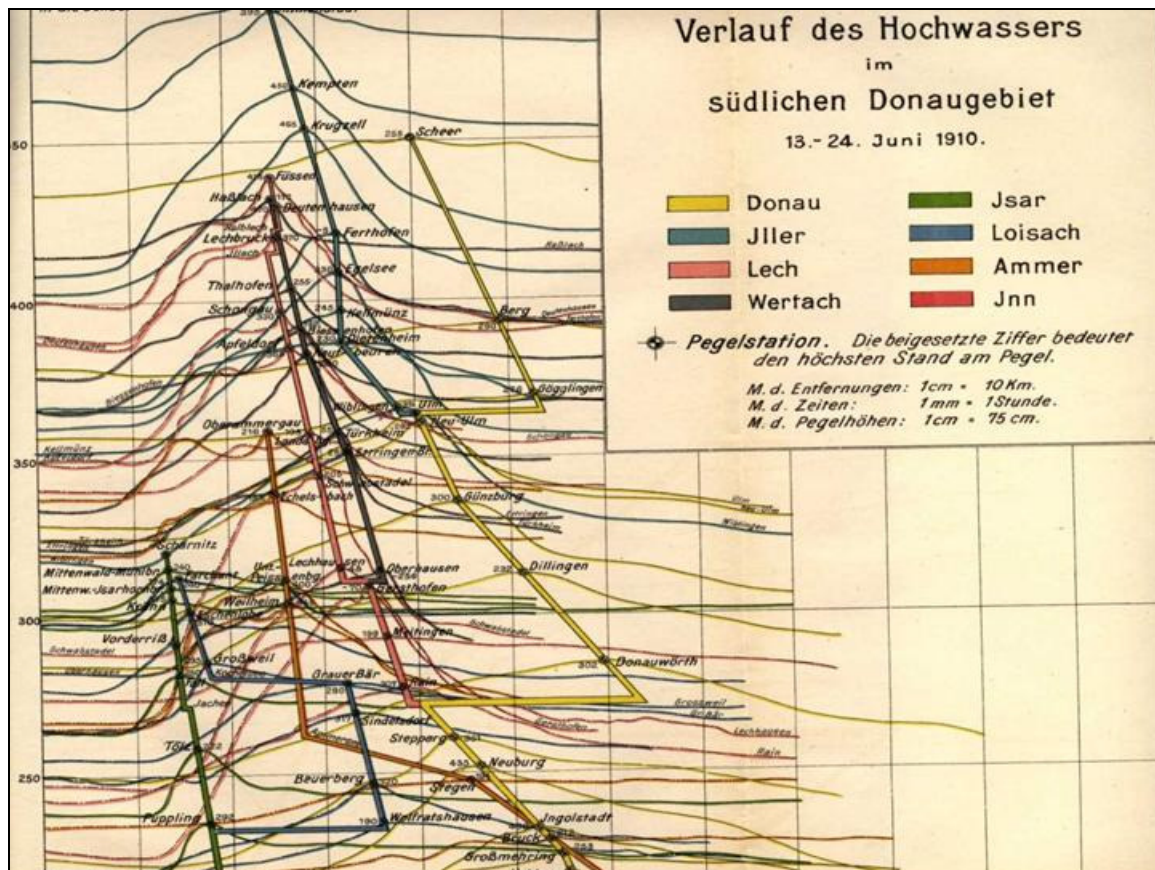
Bayerisches Landesamt
für Wasserwirtschaft



Erkannte Gefahr ist halbe Gefahr

- Hochwassermeldedienste gibt es seit Mitte 19. Jhdt. (Telegraphenverbindungen)
- Zuständig sind die Länder
- Bezeichnungen und Organisation sind innerhalb Deutschlands nicht einheitlich
- Letzter Bundesweiter Statusbericht der LAWA stammt von 1993





Bayerisches Landesamt
für Wasserwirtschaft



Rechtliche Grundlagen in BW

- § 85 Abs. 3 des Wassergesetzes für Baden-Württemberg vom 25.02.1960 in der Fassung vom 01.01.1999
- Verordnung über die Einrichtung eines Hochwassermeldedienstes vom 28.03.1972 (GBl. S.235) geändert durch die Verordnung über die Änderung von Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Wasserrechts vom 11.12.1972 (GBl.1973 S.12)
- Bekanntmachung des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten über die Durchführung der Verordnung über die Einrichtung eines Hochwassermeldedienstes vom 10.09.1982 (Hochwassermeldeordnung, HMO)
- Bekanntmachung des Ministeriums für Umwelt und Verkehr über die Neufassung der Hochwassermeldeordnung - HMO - Neufassung vom 12.04.2001
- Erlass des Ministeriums für Umwelt zur Einrichtung einer Hochwasservorhersage für Rhein und Neckar vom 24.09.1990





Rechtliche Grundlagen in BY

- Art. 67 des Bayerischen Wassergesetzes vom 3.02.1988
- Landesverordnung über den Hochwassernachrichtendienst (HNDV) vom 23.05.1990 (GVBL., S. 159)
- Vollzug der Verordnung über den Hochwassernachrichtendienst (VBHNDV), Bekanntmachung des Bayer. Staatsministeriums des Innern vom 04.01.1991, Nr. IIE3 - 4502.505-001/90
- Überörtliche (ÜP) und örtliche (ÖP) Meldepläne



Verwaltungsinterne Meldewege

- BW: Automatisierte Aktivmelder melden telefonisch an Feuerwehrleitstellen oder Polizei. Diese geben die Information an weitere Polizeidirektionen, Landratsämter, Gewässerdirektionen, Straßenbauämter, Bürgermeisterämter und Wasserschutzpolizei weiter.
- BY: Hauptmeldestellen (Wasserwirtschaftsämter) informieren sich bei HW-Gefahr durch DFÜ, tel. Messwertabruf oder Pegelbeobachter. Sie geben Hochwassermeldungen an Meldestellen (Landratsämter, Städte) weiter. Von dort werden Betroffene informiert. (Örtlicher Meldeplan)



 Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft 

Meldebeginne und Meldestufen

- **BW:** HMO-Meldebeginn, keine Meldestufen
- **BY:** Meldebeginn, erhöhter Meldebeginn und vier Meldestufen

Bayern

- 1 Meldebeginn überschritten, stellenweise kleine Ausuferungen.
- 2 Land- und forstwirtschaftliche Flächen überflutet oder leichte Verkehrsbehinderungen auf Hauptverkehrs- und Gemeindestraßen.
- 3 Einzelne bebaute Grundstücke oder Keller überflutet oder Sperrung überörtlicher Verkehrsverbindungen oder vereinzelter Einsatz der Wasser- und Dammwehr (Art. 66 Abs. 2 BayWG) erforderlich.
- 4 Bebaute Gebiete in größerem Umfang überflutet oder Einsatz der Wasser- oder Dammwehr in großem Umfang erforderlich.

 Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft 

Meldebeginne und Meldestufen

Niedersachsen

- 1 Beginn des Hochwasserdienstes
- 2 Ausuferung
- 3 Gefahr größerer Überschwemmung

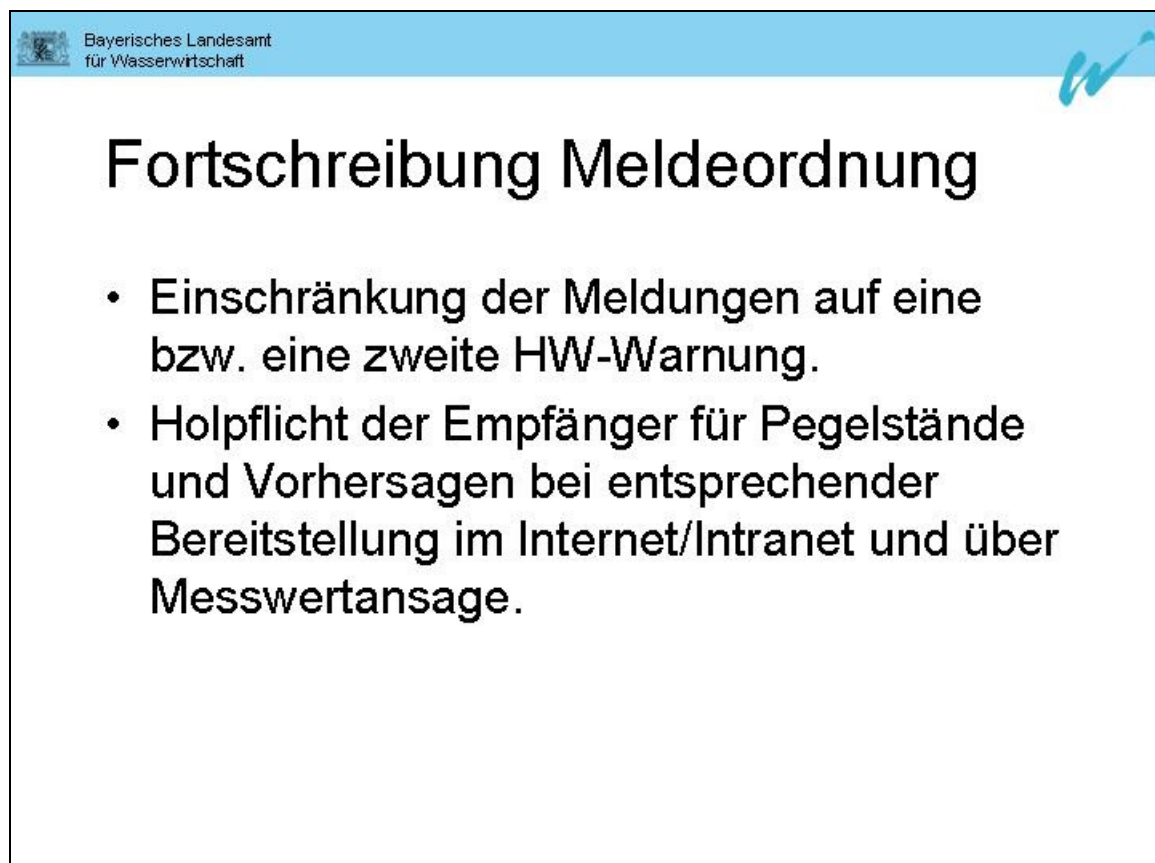
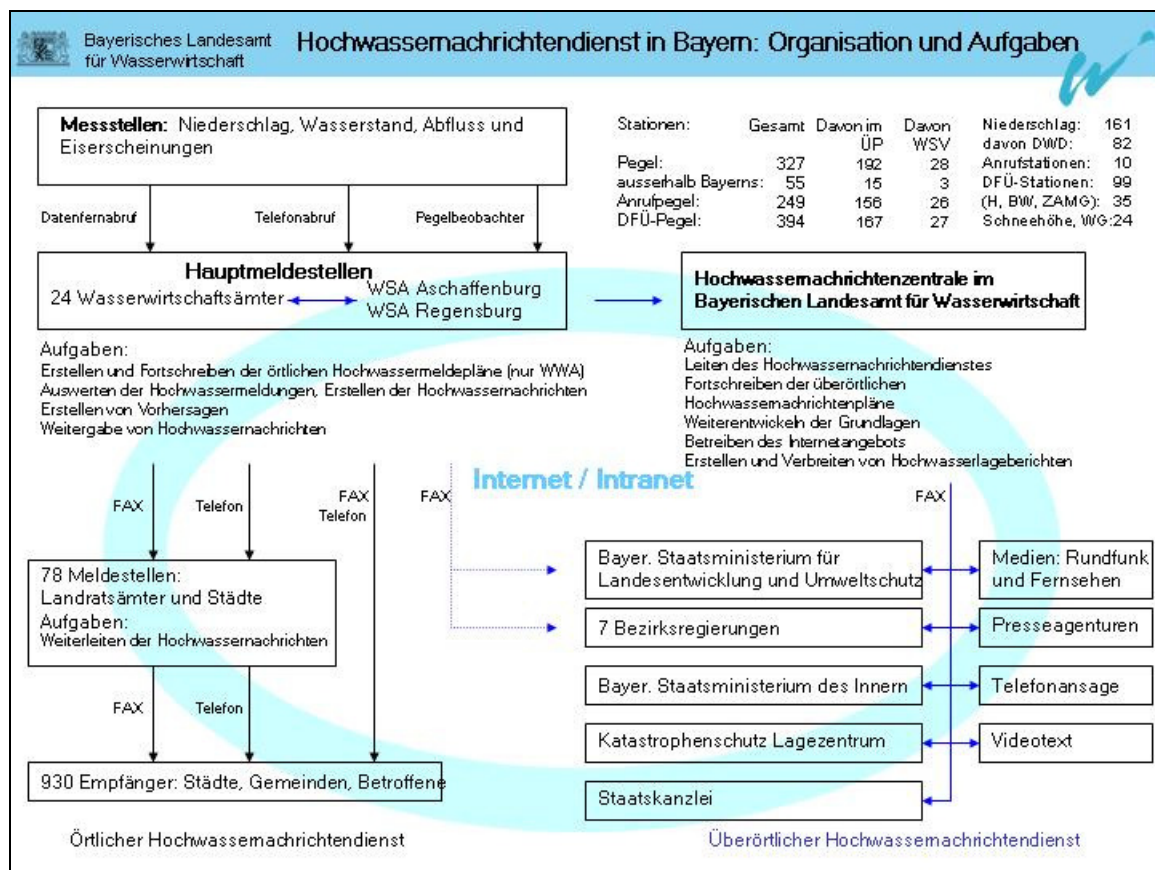
Nordrhein-Westfalen

- 1 Beginn des Hochwasserdienstes, kleinere Überflutungen landwirtschaftlicher Flächen
- 2 Ausuferungen, mit HW-Bedrohung von Siedlungen und Anlagen muss gerechnet werden.
- 3 Hochwasseralarm, akute Gefahr größerer Überschwemmungen

Saarland

Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen

I Hochwasserrückmeldung	I Meldedienst
II Hochwassergefahr	II Kontrolldienst
III starke Hochwassergefahr	III Wachdienst
	IV Hochwasserabwehr



6.2. Alarmierungswege (Starkregenwarnungen, automatische Meldepegel, SMS-Meldungen, Rufbereitschaft)

Dr.-Ing. Peter Homagk, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Das Thema Alarmierungswege wird am Beispiel der HVZ Baden-Württemberg abgehandelt. Um auf keinen Fall ein Hochwasserereignis in der Entstehung zu versäumen, muss die HVZ rechtzeitig tätig werden. Dies setzt voraus, dass automatisch Meldungen über starke Niederschläge, starke Schneeschmelze oder kritische Wasserstände an den Pegeln bei der HVZ eingehen. Außerdem muss zu jeder Zeit ein Teil der Mitarbeiter zur Verfügung stehen, was durch eine Rufbereitschaft gewährleistet ist.

Im Einzelnen sind die Meldewege und Empfänger der Warnungen im Rahmen der Hochwassermeldeordnung (HMO) Baden-Württembergs und die Einbindung der HVZ beschrieben. Darüber hinaus wird erläutert, wie die Mitarbeiter der HVZ sowohl die Niederschlagswarnungen als auch die Wasserstandswarnungen automatisiert erhalten. Etwa 20 ausgewählte Stationen des vollautomatischen flächendeckenden Niederschlagsmessnetzes in Baden-Württemberg melden außerdem bei Überschreitung definierter Niederschlagsintensitäten eine Warnung an einen Rechner, der dann an die Mitarbeiter der HVZ eine entsprechende SMS-Meldung absetzt.

Durch dieses vielfältige Alarmierungssystem ist gewährleistet, dass kein Hochwasserereignis in der Entstehung versäumt wird. Je nach der Bewertung der Hochwassersituation ordnet der diensthabende Hydrologe die personelle Besetzung der HVZ an. Ab diesem Zeitpunkt wird die HVZ rund um die Uhr im 8h-Schichtdienst von einem Hydrologen, einem Informatiker und zwei Technikern betrieben. Im Hochwasserfall sind also im Schichtdienst zwölf Mitarbeiter tätig.

 Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Alarmierungswege
(Starkregenwarnungen, automatische Meldepegel,
SMS-Meldungen, Rufbereitschaft)

am Beispiel der
**Hochwasser-Vorhersage-Zentrale
Baden-Württemberg (HVZ)**

 Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003

 Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

- **rechtzeitige Tätigkeit der HVZ im Hochwasserfall durch verschiedenste Alarmierungen, Meldungen und Informationen, um in keinem Fall ein Ereignis in der Entstehung zu versäumen**
- **Voraussetzung sehr unterschiedliche organisatorische, verwaltungs-mäßige, technische und IUK Regelungen**

 Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003




Hierzu sind folgende Voraussetzungen zuschaffen :

- Automatisch eingehende Meldungen über **extreme** zu erwartete **Niederschlags- und Schneeschmelzeentwicklungen.**
- Automatisch eingehende Meldungen über **kritisch erreichte Wasserstände** an maßgeblichen Pegeln
- Sicherstellung der **Verfügbarkeit des Personals der HVZ** in jedem Fall und zu jeder Zeit das ganze Jahr über
- Sofortige **Aktivierung** des gesamten Systems der HVZ auch **von zu Hause**



- **Einrichtung einer zentralen Informationsstelle (HVZ), die im Hochwasserfall einen Überblick über die aktuelle Hochwassersituation gibt,**
- **Die HVZ beobachtet die Hochwassersituation ständig und ist in Hochwassergefährdungslagen und im Hochwasserfall rund um die Uhr besetzt.**
- **Der HVZ werden im Hochwasserfall 3 Beschäftigte jeweils des höheren, gehobenen und 6 des mittleren Dienstes zugeordnet...Aus ihnen werden 3 Teams mit je einem Beschäftigten des höheren, gehobenen und 2 des mittleren Dienstes gebildet.**
- **Der Leiter der HVZ bzw. sein Stellvertreter ist befugt, Rund-um-die-Uhr-Dienst anzuordnen.....**
- **Grundsätzlich sind Überstunden und Mehrarbeit zu vergüten.....**






Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage


Beispiel eines Plans zur Rufbereitschaft der HVZ

1 MI		1SA	Homagk Bremicker Landes Krause Back of Klotter Hass Doll	1 SA	Schutz Homagk Krause Lauplien Lersch Schorb Doll Hass
2 DO	BW	2SO		2SO	
3 FR		3MO		3MO	
4 SA	Homagk Schutz Krause Müller Klotter Lersch Hass Kleppmeier	4DI		4 DI	BW RLP
5 SO		5 MI		5 MI	Aschenmrtwoch
6 MO	H. Drei Könige	6DO		6 DO	
7 DI		7FR		7 FR	
8 MI		8SA	Bremicker Schutz Krause Landes Klotter Back of Doll Kleppmeier	8 SA	Schutz Homagk Lauplien Müller Klotter Back of Kleppmeier Hass
9 DO		9SO		9 SO	
10 FR		10MO		10 MO	
11 SA	Schutz Bremicker Lauplien Krause Lersch Schorb Kleppmeier Doll	11 DI		11 DI	
12 SO		12MI		12 MI	
13 MO		13DO		13 DO	
14 DI		14FR		14 FR	
15 MI		15SA	Homagk Schutz Landes Krause Lersch Schorb Hass Kleppmeier	15 SA	Homagk Bremicker Krause Landes Klotter Lersch Hass Doll
16 DO		16SO		16 SO	
17 FR		17MO		17 MO	
18 SA	Bremicker Homagk Landes Müller Back of Klotter Lersch Hass	18DI		18 DI	
19 SO		19MI		19 MI	
20 MO		20DO		20 DO	
21 DI		21FR		21 FR	
22 MI		22SA	Schutz Bremicker Landes Lauplien Schorb Klotter Kleppmeier Doll	22 SA	Bremicker Schutz Landes Lauplien Schorb Back of Doll Kleppmeier
23 DO		23SO		23 SO	
24 FR		24MO		24 MO	
25 SA	Schutz Homagk Müller Lauplien Schorb Lersch Kleppmeier Hass	25 DI		25 DI	
26 SO		26 MI		26 MI	
27 MO		27 DO		27 DO	
28 DI		28 FR		28 FR	
29 MI				29 SA	Homagk Schutz Krause Müller Back of Lersch Hass Kleppmeier
30 DO				30 SO	
31 FR				31 MO	



Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003




Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

starke Niederschläge vorhergesagt

Warnung des DWD RZ S vor Starkregen / starke Schneeschmelze



HVZ

autom. Service-Rechner

Fax →

→ Fax

Fax →

→ Fax

Feuerwehr-Leitstelle

Gewässer-direktionen


RP, LRÄ

Schiffahrts-
amt

Polizei

Bürger-
meisteramt

sonstige



Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003



lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Pegel Berghausen / Pfinz



HvZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Pegel Berghausen / Pfinz


Überschreitung HVZ-Alarmwasserstand

steigende Wasserstände...

telefonischer Anruf

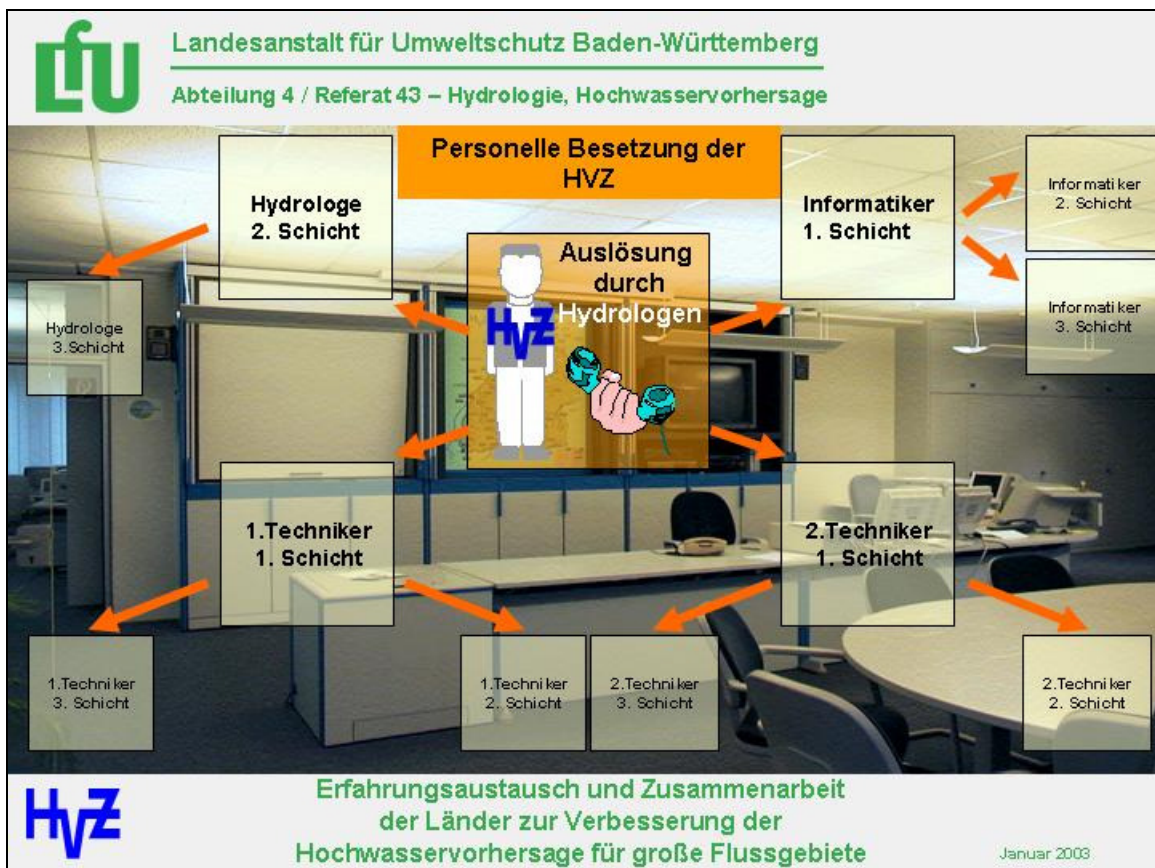
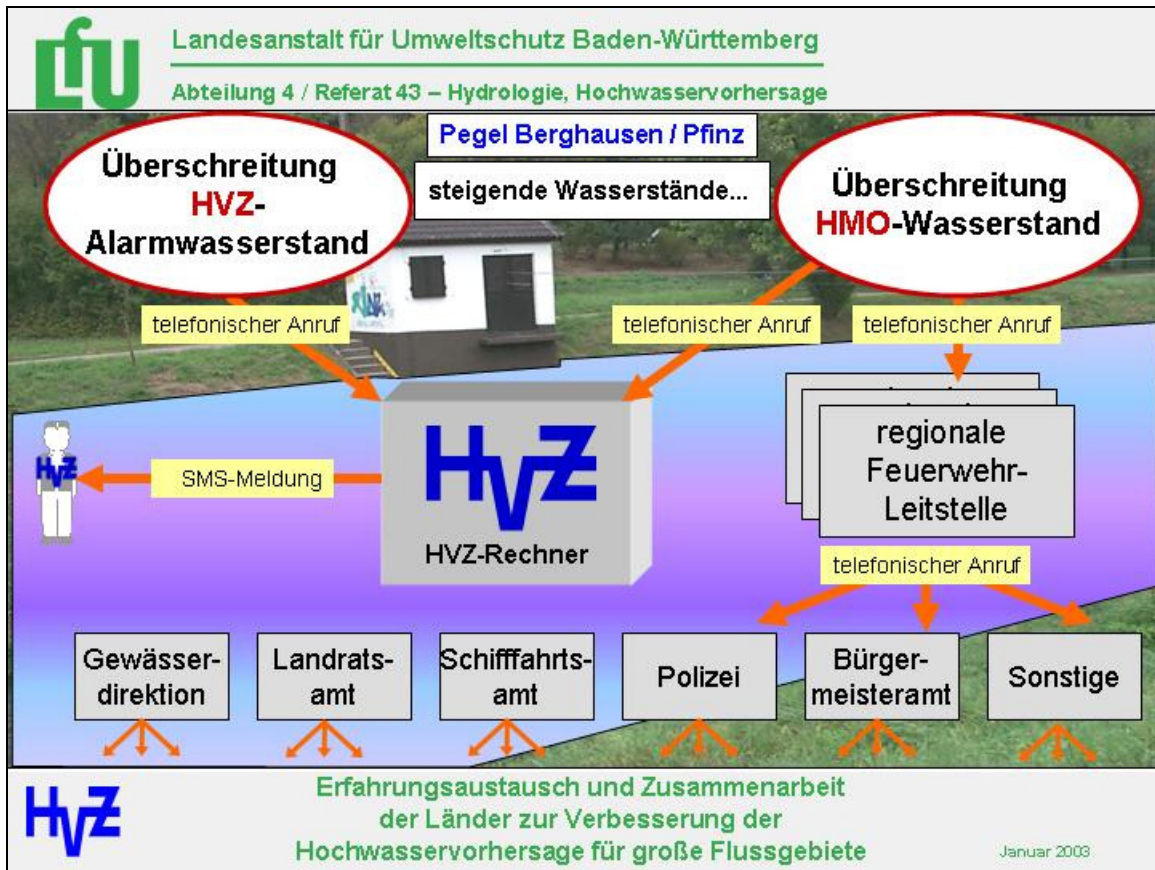
SMS-Meldung

HvZ
HVZ-Rechner



HvZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003



lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Hochwasser - Vorhersage - Zentrale
Landesanstalt für Umweltschutz
Baden-Württemberg

HvZ Postfach 21 07 52 Benzstraße 5
76157 Karlsruhe 76185 Karlsruhe

TELEFAX

Hochwasser - Vorhersage - Zentrale

Telefon: 0721/9804-0 Fax: 0721/9804-44
Internet: www.hvz.baden-wuerttemberg.de

Eröffnungsmeldung

der
Hochwasser - Vorhersage - Zentrale
Baden-Württemberg

Aufgrund stark / schnell steigender Abflüsse am Oberrhein / Neckar / Donau / Main bzw. deren Nebenflüsse ist die Hochwasser - Vorhersage - Zentrale Baden - Württemberg (HVZ) in Karlsruhe seit... 15.11.2002, 10:00 Uhr besetzt. Die Hochwasser-Vorhersage-Zentrale wird über den weiteren Verlauf des Hochwassers von nun an aktuell informieren.

gez.: *St. Herwegl*

HvZ **Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete** Januar 2003

HvZ Karlsruhe
Hochwasser-Vorhersage-
Zentrale
Baden-Württemberg

SMS Meldung

**Die Hochwasser-
Vorhersage-
Zentrale ist
seit 15.11.2002
10:00 Uhr
personell besetzt**

◀ ▶ ↻ ⬆

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Hochwasser - Vorhersage - Zentrale
Landesanstalt für Umweltschutz
Baden-Württemberg

HvZ Postfach 21 07 52 Benzstraße 5
76157 Karlsruhe 76185 Karlsruhe

TELEFAX

Hochwasser - Vorhersage - Zentrale

Telefon: 0721/9804-0 Fax: 0721/9804-44
Internet: www.hvz.baden-wuerttemberg.de

Schlussmeldung

der
Hochwasser - Vorhersage - Zentrale
Baden-Württemberg

Da an Oberrhein / Neckar / Donau / Main sich die Hochwasser-situation entspannt hat und keine erneuten Anstiege der Wasserstände zu erwarten sind, wird der Betrieb der Hochwasser-Vorhersage-Zentrale Baden-Württemberg (HVZ) am 21.11.2002, um 13:00 Uhr eingestellt. Über die Infowege T-Online, Internet, LIS, LVN und automatische Telefonansage wird bis auf weiteres über die Wasserstands-entwicklung informiert.

gez.: *St. Herwegl*

HvZ **Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete** Januar 2003

HvZ Karlsruhe
Hochwasser-Vorhersage-
Zentrale
Baden-Württemberg

SMS Meldung

**Die Hochwasser-
Vorhersage-
Zentrale ist seit
21.11.2002
13:00 Uhr personell
nicht mehr besetzt**

◀ ▶ ↻ ⬆

6.3. Informationswege (Internet, Handy-Wap, Videotext u.a.)

Dr. Manfred Bremicker, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Für die Verbreitung von Hochwasserinformationen an Dienststellen, Planungsstäbe, betroffene Bürger und an Rundfunk/Presse sind verschiedene Informationswege zu nutzen. Neben der individuellen Information mittels telefonischer Auskunft sowie Rundfunk- und Presse-Interviews tritt zunehmend die Bestückung von „Abrufmedien“ in den Vordergrund. Die HVZ Baden-Württemberg bestückt die Abrufmedien Internet, Mobilfunk-WAP, Videotext, Faxabruf, automatische Telefonansage sowie das landesinterne Intranet mit Informationen über das aktuelle Hochwassergeschehen.

Insbesondere über das Internet können umfangreiche Hochwasserinformationen bereitgestellt werden, wie im Folgenden am Beispiel der HVZ-Internetseiten ausgeführt wird:

- Aktuelle Wetterdaten, die bei HVZ-Einsatz bzw. bei DWD-Starkregenwarnung stündlich aktualisiert werden. Neben den stationsbezogenen Niederschlagsmessungen werden auch flächenbezogene Niederschläge (Isolinien) dargestellt. Die Wetterinformationen werden ergänzt durch Darstellungen der aktuellen DWD-Niederschlagsvorhersage (im Winter: DWD-Vorhersage des Wasserdargebots aus Regen und Schneeschmelze).
- Aktuelle Wasserstandsdaten (Messwerte, Tendenz, Überschreitung von Meldewerten, Informationen zur Jährlichkeit des aktuellen Wasserstands) sowie Wasserstandsvorhersagen. Die Interpretation der aktuellen bzw. vorhergesagten Wasserstandsdaten wird durch Bewertungshilfen erleichtert (z.B. Angabe historischer Hochwasserstände). Als weiterführende Bewertungshilfen können wasserstandsbezogene Angaben von Hochwassergefährdungen sowie die Angabe der damit verbundenen Schutzmaßnahmen dienen.
- Lagebericht: Der auf allen o. g. Abrufmedien veröffentlichte Lagebericht beschreibt verbal die aktuelle Wetterlage und damit verbunden die aktuelle Abflusssituation sowie die weitere Entwicklung des Hochwassergeschehens.

Diese Hochwasserinformationen werden in der Regel von den jeweils zuständigen Dienststellen der Bundesländer veröffentlicht. Darüber hinaus bestehen bundes- und länderübergreifende Informationsangebote (z.B. www.bodensee-hochwasser.info für die Bodensee-Anliegerstaaten sowie www.hochwasserzentralen.de als Übersicht zu Hochwasserinformationen in Deutschland und den Nachbarländern).

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Referat 43 - Hydrologie, Hochwasservorhersage

Informationswege



Dr. Manfred Bremicker

HvZ Hochwasser-Vorhersage-Zentrale Baden-Württemberg

lfu Zielgruppen der Hochwasserinformationen

- **Dienststellen, Planungsstäbe**
Wasserwirtschaft, Feuerwehr, Katastrophenschutz
- **betroffene Bürger**
- **Medien**
Rundfunk, Fernsehen, Presse





Informationswege – Medien, Inhalte und Darstellung

1. Individuelle Information

Telefonzentrale, Faxversand, Video-konferenz



2. Bestückung von Abrufmedien

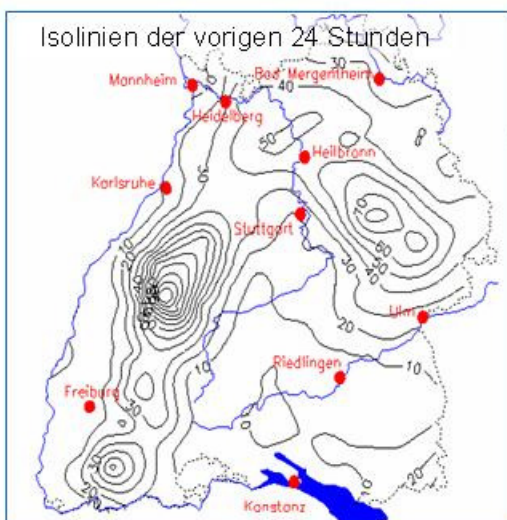
in „Eigenredaktion“: Internet, Mobilfunk-WAP, Videotext, Faxabruf, automatische Telefonansage



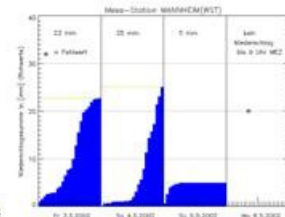
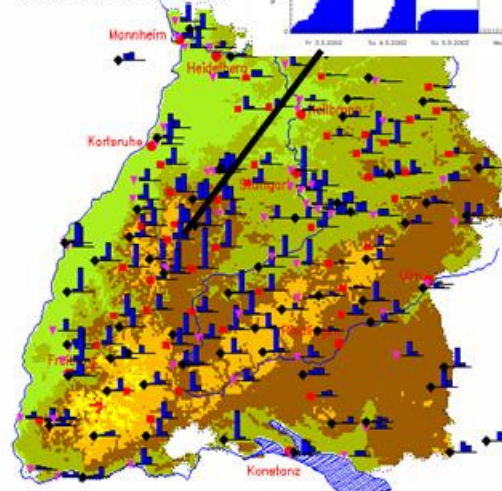
Internet: aktuelle Wetterdaten

Bei HVZ-Einsatz und/oder Starkregen-warnung **stündlich aktualisiert**,
im Routinebetrieb täglich

stationsbezogene Summenlinie
der letzten 4 Tage



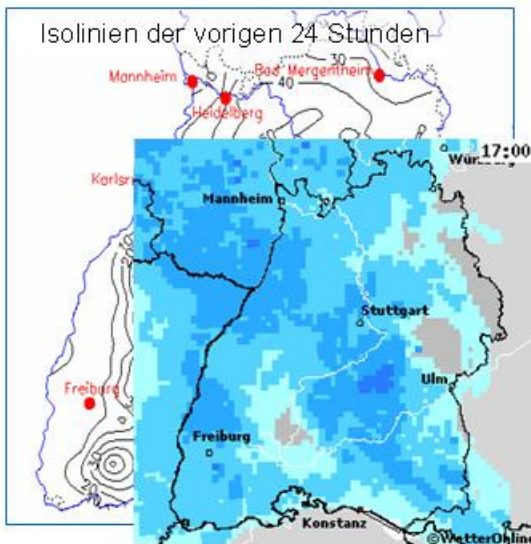
Stationsübersicht



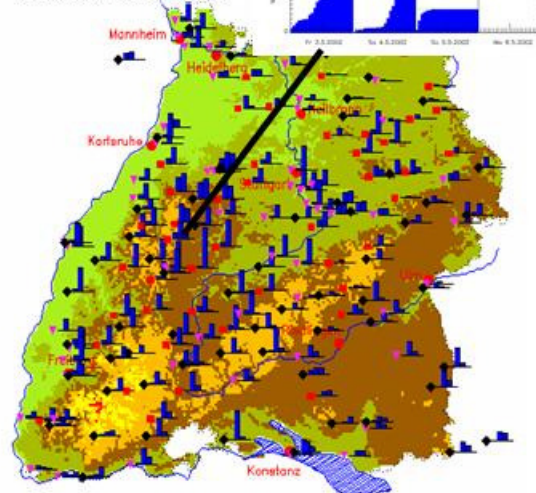


Internet: aktuelle Wetterdaten

Bei HVZ-Einsatz und/oder Starkregenwarnung **stündlich aktualisiert**,
im Routinebetrieb täglich

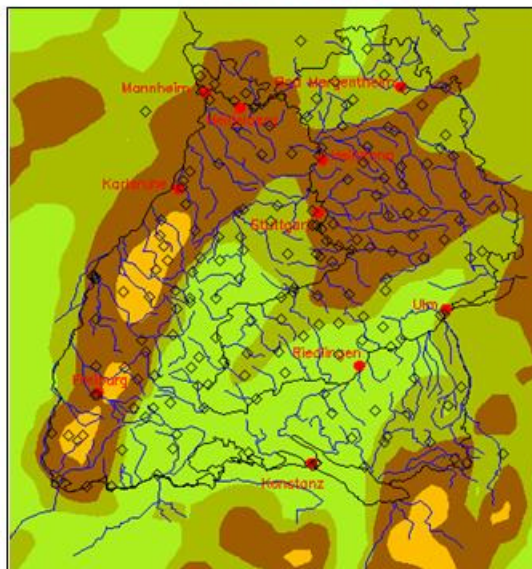


Stationsübersicht



Internet: Niederschlagsvorhersage

Bei HW: DWD-Niederschlagsvorhersage,
im Winter: **Wasserdargebot** (= Regen + Schneeschmelze)



DWD-Vorhersage
Baden – Württemberg

vom 19.3.2002
für den 20.3.2002

Gesamt-Niederschlag

leicht mittel stark extrem



Internet: aktuelle Wasserstandsdaten

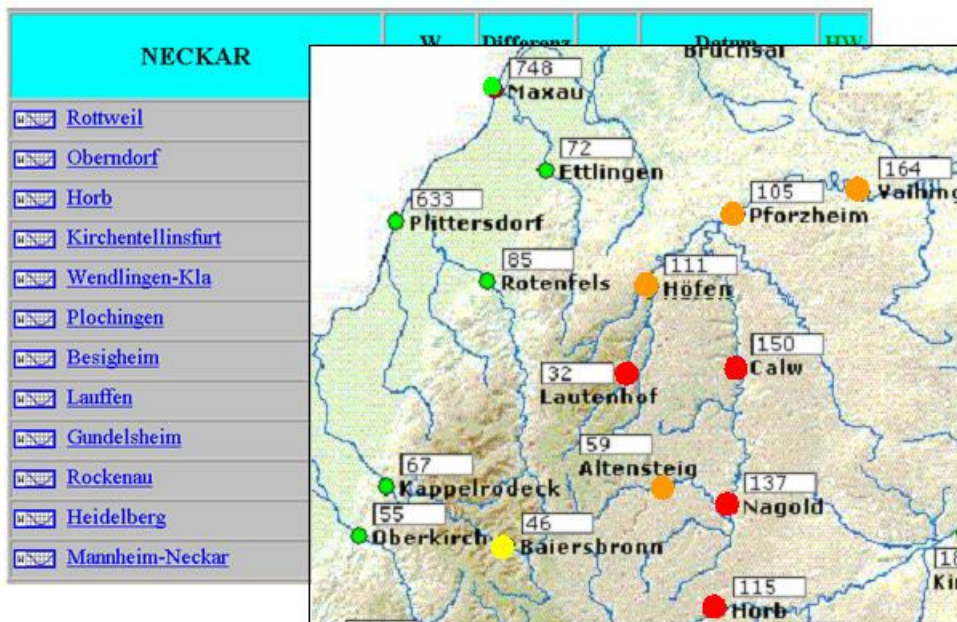
Pegelübersicht: aktueller Messwert, Tendenz, Überschreitung von Meldewerten, Jährlichkeit

NECKAR	W [cm]	Differenz [cm/h]	HMO	Datum, Uhrzeit(MEZ)	HW HQ
Rottweil	109		●	08.01.2003 15:00	●
Oberndorf	121		○	08.01.2003 15:00	●
Horb	117		●	08.01.2003 15:00	●
Kirchentellinsfurt	190		●	08.01.2003 15:00	●
Wendlingen-Kla	137		○	08.01.2003 15:00	●
Plochingen	186		●	08.01.2003 15:00	●
Besigheim	259	+5	○	08.01.2003 15:00	○
Lauffen	328	+10	●	08.01.2003 15:00	10
Gundelsheim	295	-4	●	08.01.2003 15:00	○
Rockenau	302	+5	●	08.01.2003 15:00	●
Heidelberg	234	-7	○	08.01.2003 15:00	●
Mannheim-Neckar	553	-2	○	08.01.2003 15:15	○



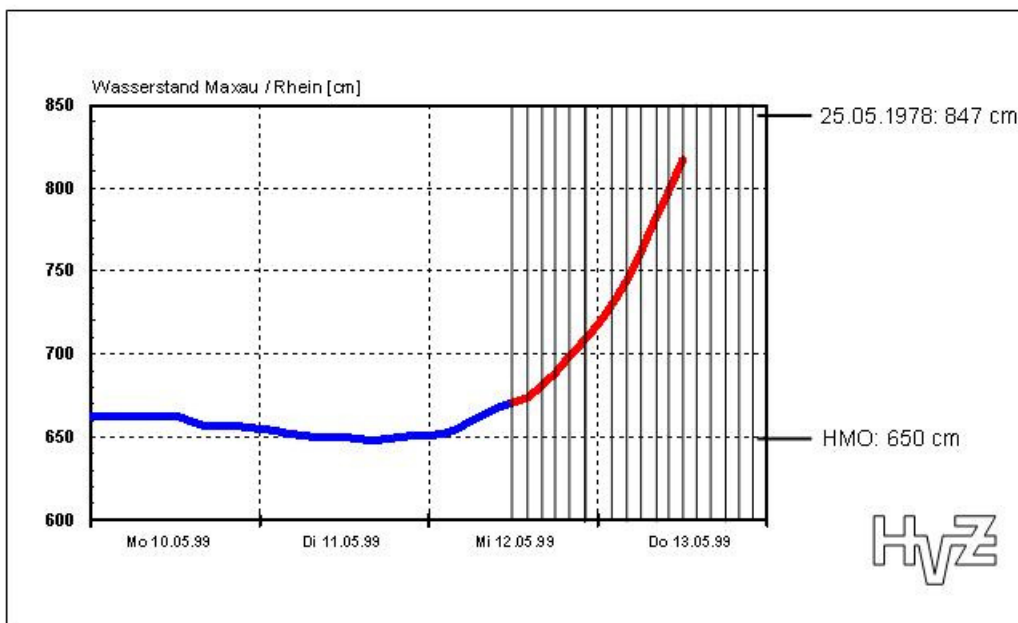
Internet: aktuelle Wasserstandsdaten

Pegelübersicht: aktueller Messwert, Tendenz, Überschreitung von Meldewerten, Jährlichkeit





Internet: Wasserstandsvorhersagen



www.hvz.baden-wuerttemberg.de



Internet: Bewertungshilfen für Wasserstände

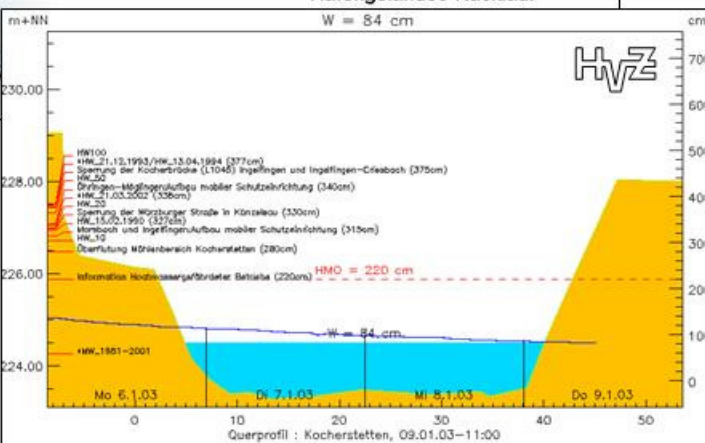
Hochwasserereignisse

rlp Wasserstände
online

	Datum
884	14.05.1999
853	21.02.1999
840	03.06.1995
845	26.01.1995
855	16.02.1990

cm	Ortsbezeichnung	Art der Maßnahme bzw. Gefährdung
630	Passau	Vorwarnung an den Bauhof und die Polizei durch das Ordnungsamt.
720	Passau	Überflutung der oberen Zollände Passau und des Hafengeländes Racklau.

- WASSERSTÄNDE UND ABFLÜSSE**
- ÜBERSICHTSKARTE
 - MAIN-/ELBEGEBIET
 - DONAUGEBIET
- BEI HOCHWASSER**
- LAGEBERICHT
 - MELDUNGEN TEXT
 - MELDUNGEN KARTE
 - HOCHWASSER - LINIEN
 - RATSCHLÄGE
 - WICHTIGE



lfu **Internet: Lagebericht**

Lagebericht HVZ Baden-Württemberg - Microsoft Internet Explorer

Baden-Württemberg Landesanstalt für Umweltschutz

Hochwasser-Vorhersage-Zentrale Baden-Württemberg **lfu**

Lagebericht :

- **Lagebericht vom Donnerstag, 09.01.03, 17:00 Uhr**
- **Wetter**
Informationen des Deutschen Wetterdienstes, Regionalzentrale Stuttgart, zu aktuellen [Wetterwarnungen](#) und zur aktuellen [Wetterentwicklung](#) für Baden-Württemberg.
- **Abflusssituation**
Main: Die Wasserstände des Main im Bereich von Baden-Württemberg sinken weiter. Der Hochwasser-Meldewert am Pegel Steinbach wird voraussichtlich in der Nacht zum Freitag unterschritten.
An den anderen Gewässern in Baden-Württemberg sind keine Hochwasser- Meldewerte mehr überschritten.
Hydrologische Bewertung des Hochwassers Anfang Januar 2003 am Pegel Wertheim/Main: Der erste Scheitelwert wurde am Samstag, den 04.01. gegen 8:00 Uhr mit einem Wasserstand von 6,07 m

lfu **Internet: Lagebericht**

Lagebericht HVZ Baden-Württemberg - Microsoft Internet Explorer

Baden-Württemberg Landesanstalt für Umweltschutz

Hochwasser-Vorhersage-Zentrale Baden-Württemberg **lfu**

Lagebericht :

- **Lagebericht vom Donnerstag, 09.01.03, 17:00 Uhr**
- **Wetter**
Informationen des Deutschen Wetterdienstes, Regionalzentrale Stuttgart, zu aktuellen [Wetterwarnungen](#) und zur aktuellen [Wetterentwicklung](#) für Baden-Württemberg.
- **Abflusssituation**
Main: Die Wasserstände des Main im Bereich von Baden-Württemberg sinken weiter. Der Hochwasser-Meldewert am Pegel Steinbach wird voraussichtlich in der Nacht zum Freitag unterschritten.
An den anderen Gewässern in Baden-Württemberg sind keine Hochwasser- Meldewerte mehr überschritten.
Hydrologische Bewertung des Hochwassers Anfang Januar 2003 am Pegel Wertheim/Main: Der erste Scheitelwert wurde am Samstag, den 04.01. gegen 8:00 Uhr mit einem Wasserstand von 6,07 m

Wetterlage Baden-Württemberg - Microsoft Internet Explorer

Report for the high water forecast in Baden-Württemberg, issued by the German Weather Service, Regional Center Stuttgart, on 10.01.2003, at 08:28 Uhr:

- **Wetterlage:**
Es gelangt weiterhin sehr kalte und zeitweise feuchte Luft zu uns.
- **Wettervorhersage für Baden-Württemberg,**
- **gültig bis Samstag, 11.01.2003, früh:**
Zeitweise ziehen dichtere Wolken herein und von Osten und Südosten kommt es mitunter zu etwas Schneefall. Die Temperaturen erreichen zwischen minus 10 Grad auf der Alb und minus 4 Grad am Rhein. Nachts sinken die Werte auf minus 8 bis minus 14 Grad, örtlich auch noch darunter. Der Nordostwind lebt mitunter böig auf.



länderübergreifende Informationsangebote

Bodensee-Hochwasserinformationen - Microsoft Internet Explorer

Datei Bearbeiten Ansicht Favoriten Extras ?

Adressleiste: <http://www.bodensee-hochwasser.info/v4/welcome.html>

www.bodensee-hochwasser.info

Schweiz und Vorarlberg gemeinsam herausgegeben.

Home Lagebericht und Vorhersagen Bodenseedaten Links

- HVZ Übersicht
- Wasserstandsliste
- Niederschlag

- Neuigkeiten
- Hydrolog. Daten
- Vorhersagen

- Das Amt
- Wasserstände

Fertig Internet



Gemeinsame Startseite

Hochwasser-Zentralen - Microsoft Internet Explorer

Datei Bearbeiten Ansicht Favoriten Extras ?

Adressleiste: www.hochwasserzentralen.de

www.hochwasserzentralen.de

Hochwasser-Zentralen der Bundesländer :

- Baden-Württemberg
- Bayern
- Berlin
- Brandenburg
- Bremen
- Hamburg
- Hessen
- Hochlandung-Vorpommern
- Niedersachsen
- Nordrhein-Westfalen
- Rheinland-Pfalz
- Saarland
- Sachsen
- Sachsen-Anhalt
- Schleswig-Holstein
- Thüringen

Bund :

- Wasser- und Schifffahrtsverwaltung (Flüsse)
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (Nord- und Ostsee)

Hochwasser-Informationen der Nachbarländer :

- Bodensee-Anlieger
- Rhein-Anlieger
- Schweiz
- A-Vorarlberg
- A-Tirol
- A-Salzburg
- A-Oberösterreich
- Niederlande
- F-Lothringen
- Polen
- Tschechien

Diese Seite befindet sich erst im Aufbau und es sind noch nicht alle Zentralen erfasst. Ihre Ergänzungs- und Verbesserungsvorschläge können Sie per email an hvz@fuka.fva.bwl.de mitteilen.

© 2003 by HVZ

Start Posteingang - D:\WINNTSY... AW: Tagungs... E:\Workshop\ Microsoft Pow... Hochwasser... 17:28



Weitere Abrufmedien

001 Südwest-Text 09.JAZap78c*2dq
1/8

HOCHWASSER
Hochwassermeldezentrum Rhein
Wasser: 0.01.2003

Pegel Videotext 0 Uhr Diff.

Pegel	298	301	+ 3
Oberrhein	298	301	+ 3
Rheinfelden...	286	---	---
Kehl.....	553	547	- 6
Plittersdorf..	676	875	99s
Haxau.....	589	588	- 1
Speyer.....	558	558	- 0
Hannheim.....	472	471	- 1
Worms.....	609	607	- 2
Mainz.....			

Hochwassermeldedienst ist eingestellt.
Keine weitere Aktualisierung
alle Angaben ohne Gewähr >>



Individuelle Informationen

- **Telefonzentrale**
(24h Schicht, für Behörden, Katastrophenschutz sowie Betroffene)
- **Interviews** für Rundfunk, Fernsehen und Presse (auf Anfrage)
- **Videokonferenz**
(UVM / HVZ / IRP)
- **Pressemitteilungen**
(per Faxversand an Nachrichtenredaktionen)



6.4. Zusammenfassung der Diskussionsbeiträge über Verbesserungsbedarf, Anregungen, Erfahrungsaustausch und Möglichkeiten zur Zusammenarbeit

Wesentliche Punkte zum Themenblock Informationsverbreitung:

- Der letzte bundesweite Statusbericht der LAWA stammt aus dem Jahr 1993 und ist inhaltlich veraltet.
- Das angestrebte Holprinzip für Pegelstände und Vorhersagen durch die Empfänger stellt mit den heutigen technischen Möglichkeiten (Internet, Intranet) kein Problem mehr dar.
- Personelle Regelungen (Rufbereitschaft) sind schwierig und daher sehr wichtig.
- Problematik der Festlegung von Alarmwasserständen und HMO-Werten.

Zum Datenaustausch bzw. der Möglichkeit des direkten Datenzugriffs:

Es wurde darauf hingewiesen, dass ein „diskriminierungsfreier und unentgeltlicher Datenaustausch“ gewährleistet sein soll. Teilweise wurden die Möglichkeiten des Datenaustauschs im Rahmen der verschiedenen Zuständigkeiten (Länder, WSV), insbesondere was aktuelle Daten betrifft, als noch nicht zufrieden stellend beurteilt. Im Regelfall kann die Datenbeschaffung über das Programm WSV-ONLINE erfolgen, wobei die Daten dort künftig auch zeitnah zur Verfügung stehen sollen.

Zur weiteren Verbesserung hinsichtlich des Datenaustausches wurde vorgeschlagen:

- Die Möglichkeit des direkten Datenzugriffs zu schaffen.
- Den Datenaustausch künftig im Rahmen von Hochwasseraktionsplänen direkt über Zentralen zu regeln.
- Die Festlegung einheitlicher Datenprotokolle.
- Durch die fortschreitende Automatisierung der Vorhersagen besteht ein erhöhter Abstimmungsbedarf der unterschiedlichen Zentralen untereinander.
- Der Bekanntheitsgrad des Programms WSV-ONLINE sollte verbessert werden.

Zur Schaffung der Möglichkeit des direkten Datenzugriffs wurde darauf hingewiesen, dass der Kreis der Berechtigten auf diejenigen beschränkt sein müsse, die die Daten auch tatsächlich benötigen. Ansonsten bestehe z.B. die Gefahr von Fehlinterpretationen bezüglich der Beurteilung der Hochwasserentwicklung, wie sich z.B. beim Hochwasser im Januar 2003 bei der Lageeinschätzung für die Stadt Wertheim gezeigt hat. Daher sollte für die Hochwasservorhersagen auch nur eine Dienststelle federführend sein.

Innerhalb der nächsten 12 bis 24 Monate wird von der WSV für die Pegelabrufe das Übertragungsprotokoll vom bisherigen DDP durch XML ersetzt werden. Dadurch sind Verbesserungen zu erwarten.

Zur Information der Öffentlichkeit:

Die Nachrichten, an z.B. Gemeinden, müssen für diese gut interpretierbar sein.

Den Bürgern sollen realistische Erwartungshaltungen hinsichtlich des Vorhersagezeitraums vermittelt werden. Dazu wurde als Beispiel das Vorgehen der Zentralen von Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz angeführt. Es wird eine 24 Stunden Vorhersage herausgegeben. Daran anschließend wird für weitere 12 Stunden eine „Abschätzung der Situation“ veröffentlicht.

Hervorgehoben wurde die Notwendigkeit der intensiven Abstimmung zwischen den verschiedenen Zentralen. Insbesondere dann, wenn durch eine Überschneidung der räumlichen Zuständigkeiten für einen oder mehrere Pegel Vorhersagen von zwei Zentralen erstellt werden, müssen die Informationen eindeutig sein. Ansonsten sind Irritationen in der Öffentlichkeit unvermeidlich.

Wichtig sei die Schaffung homogener Meldedienste für Flussgebiete. Dies würde für die Bürger eine klare Abgrenzung gegenüber z.B. den Vorhersagen von privaten Anbietern deutlich machen. Außerdem könnten die Vorhersagen der offiziell zuständigen Dienststellen mit einem Zusatz wie z.B. „amtliche“ Vorhersage (oder einem ähnlichen Zusatz) gekennzeichnet werden.

Es wurde vorgeschlagen die Zuständigkeiten der einzelnen Dienststellen mit klaren Informationen im Internet zu dokumentieren. Dies könnte mittels einer Übersichtskarte visualisiert werden. Für jedes Bundesland sollte dort nur eine Adresse angegeben sein.

In NRW wird derzeit geprüft, inwieweit die Zuständigkeiten für Hochwasservorhersagen im Landeswassergesetz zu regeln sind. Die entsprechende gesetzliche Aufnahme könnte sinn gemäß dahingehend lauten, dass ein „Hochwassermeldesystem vorzuhalten ist“.

Mit der absehbaren Inbetriebnahme des Verfahrens KONRAD von Seiten des DWD werden Informationen über konvektive Niederschläge für 30 bis 60 Minuten im Voraus vorliegen. Zusammen mit Radarbildern im lokalen Maßstab könnten solche Informationen für z.B. Feuerwehrleitstellen sinnvoll nutzbar sein.

Beim Pfingsthochwasser 1999 wurden in Bayern erhebliche Schäden durch eindrückendes Grundwasser verursacht. In Zusammenhang mit der Druckwasserproblematik wurde nach Erfahrungen hinsichtlich der Online-Veröffentlichung von Grundwasser-Ständen gefragt. In Baden-Württemberg werden seit ca. 1 Jahr die Stände von 20 Messstellen im Internet veröffentlicht.

7. Hydrologische Vorhersagemodelle

7.1. Überblick zur Modelltechnik

Dr.-Ing. Karl Ludwig, Beratender Ingenieur, Karlsruhe

In diesem Beitrag werden die Besonderheiten der Modelle diskutiert, die operationell zur Erstellung von Hochwasservorhersagen eingesetzt werden. Dabei werden die verschiedenen Modellkomponenten insbesondere die Gebietsniederschlagsberechnung, die Eigenschaften des Systemmodells und der Teilmodelle, die Optimierung von Modellparametern und die Koordinierung von Messungen und Vorhersagen angesprochen.

Bei Modellen, die im operationellen Betrieb genutzt werden, muss eine Resistenz gegen Datenlücken existieren, Programmabbrüche sind nicht zulässig und die Fehlermeldungen, die das Modell liefert, müssen aussagekräftig sein, damit der Modellanwender im Einsatzfall sofort reagieren kann. Operationelle Hochwasservorhersagemodelle müssen Extremereignisse berechnen können, da die Vorhersagen in solchen Situationen den maximalen Nutzen bringen. Die genutzten Modelle sollten aber auch kleinere Hochwasserereignisse gut abbilden, damit dem Anwender die Möglichkeit offen gehalten wird, Entwarnung zu geben.

Bei der Auswahl des Systemmodells sollte darauf Wert gelegt werden, dass eine gesonderte Modellierung von Teilgebieten (im Idealfall Teilgebiete gleicher Größe) sowie von Gewässerteilstrecken und Speichern (auf Basis von geschätzter oder gemessener Geometrie) möglich ist.

Die verwendeten Teilmodelle sollten Konzeptmodelle sein, die Möglichkeiten der Parameteroptimierung zur Elimination von Unsicherheiten der Eingangs- und Kontrolldaten sowie Modellunsicherheiten beinhalten. Dabei sollte sich die Optimierung auf wenige, besonders wichtige Parameter beschränken, wobei gelegentlich auch physikalisch unsinnige Parameter akzeptiert werden können, falls die aktuellen Vorhersagen dadurch besser werden. Parameteroptimierungen sind nur im bereits laufenden Hochwasserereignis sinnvoll. Im Vorhersagezeitpunkt müssen die vorhergesagten Abflüsse mit den gemessenen zur Deckung gebracht werden, um einen Versatz zwischen Messdaten und Vorhersagedaten zu vermeiden.

Es ist sinnvoll, Modelle von plausibel laufenden Vorhersageeinrichtungen zu übernehmen, um durch Erfahrungs- und Kompetenzaustausch gemeinsame Fortschritte zu ermöglichen. Durch Nutzung der Vorhersagemodelle auch für andere Fragestellungen wie Bemessungsaufgaben (z.B. für Planung von Speichern) wird zusätzliche Erfahrung gewonnen, die wiederum im Einsatzfall für Hochwasservorhersagen sehr nützlich sein kann.

ÜBERBLICK ZUR MODELLECHNIK

Karl Ludwig
Beratender Ingenieur
Wasserwirtschaft-Wasserbau
Karlsruhe
ludwig-wawi.de

**Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete,
Workshop, Januar 2003, Karlsruhe**



ES GEHT UM

- ▶ **MODELLECHNIK FÜR OPERATIONELLE VORHERSAGEN UND DEREN BESONDERHEITEN, IM EINZELNEN UM:**
- ▶ **ANMERKUNGEN ZU NOTWENDIGEN MODELLEILEN UND DEREN WESENTLICHE EIGENSCHAFTEN FÜR DEN OPERATIONELLEN EINSATZ:**
 - Gebietsniederschlagsberechnung
 - Systemmodell
 - Teilmodelle
 - Parameteroptimierung
 - Koordinierung von Messung und Vorhersage
- ▶ **LÄSTIGE SCHWIERIGKEITEN**
- ▶ **EINIGE ASPEKTE DER MODELLEAUSWAHL**



▶ ALLGEMEINE BESONDERHEITEN

- Resistenz gegen Datenlücken ist notwendig
- Hinweise auf mögliche Fehlerquellen sind zweckmäßig (informative Fehlermeldungen)
- Programmabbrüche sind nicht zulässig
- Extremereignisse müssen berechenbar sein, da die Vorhersage dann vermutlich den größten Nutzen bringt
- Vorhersagen dürfen in einem Katastrophenfall erst dann versagen, wenn alle noch gegebenen Mittel ausgeschöpft sind



▶ ANMERKUNGEN: GEBIETSNIEDERSCHLAG

**FAKTOR > 1 ZUR VERGRÖßERUNG DES
RECHNERISCHEN GEBIETSNIEDERSCHLAGES
MUSS ZULÄSSIG SEIN**

Sonst: Evtl. Unterschätzung HW-Volumen



► ANMERKUNGEN: SYSTEMMODELL

**GESONDERTE MODELLIERUNG VON TEILGEBIETEN
UND GEWÄSSERTEILSTRECKEN, SPEICHERN ETC.**

**GEWÄSSERTEILSTRECKEN UND SPEICHER
MINDESTENS AUFGRUND NÄHERUNGSWEISER
GEOMETRIE BERECHNEN**

**Sonst: Modellparameter nicht korrekt
identifizierbar**



► ANMERKUNGEN: SYSTEMMODELL

**TEILGEBIETE MIT GLEICHER GRÖSSE
(MINDESTEN NÄHERUNGSWEISE) VERWENDEN**

**Sonst: Einige Modellparameter der Teilgebiete
wegen Skalenproblem nicht vergleichbar
und damit nicht korrekt identifizierbar**



► ANMERKUNGEN: TEILMODELLE

NACH EINSTEIN ´S PRINZIPIEN AUFBAUEN:

**So einfach wie möglich, aber nicht einfacher.
So genau wie möglich, so genau wie nötig.**

ODER NACH ARISTOTELES:

**Der Gebildete treibt die Genauigkeit nicht
weiter, als es der Natur der Sache entspricht.**

ODER NACH DE SAINT EXUPERY:

**Die Vollkommenheit liegt nicht darin,
dass man nichts hinzutun kann,
sondern dass man nichts wegnehmen kann.**



► ANMERKUNGEN: TEILMODELLE

PARAMETRISCHE MODELLE MÜSSEN VERWENDET WERDEN:

**D.H. KONZEPTMODELLE = GREY-BOX-MODELLE
VERWENDEN (MÖGLICHST HELLGRAU)**

**Sonst: Wären Physikalische Modelle d.h.
White-Box-Modelle möglich,
bräuchten wir keine Pegeldata.**

**Parameter sind erforderlich, um Modelle in
das Spannungsfeld zwischen Unsicherheiten
von Input, Kontrolldaten (gemessene Abflüsse)
und Modellapproximationen einzupassen.**



► ANMERKUNGEN: TEILMODELLE

TEILMODELLE FÜR TEILGEBIETE UND AUCH FÜR GEWÄSSERTEILSTRECKEN SIND ENTSCHEIDEND DURCH WESENTLICHE INTERNE GRENZWERTE GEPRÄGT, DIE HOCHGRADIG NICHTLINEARE VORGÄNGE VERURSACHEN:

Teilgebiete: Grenzwerte bezüglich Transport und Speicherung, bei denen sich die Systemantwort schlagartig ändert: z.B. Grenzen Interflow

Gewässerteilstrecken: Änderungen Fließverhalten und Retention bei Übergängen Hauptbett – Vorland – (Deichüberströmung)

Sind solche Grenzen nicht plausibel in Teilmodellen erfasst, entstehen Vorhersageprobleme



► ANMERKUNGEN: TEILMODELLE

DIE TEILMODELLE SOLLTEN AUCH KLEINERE HOCHWASSEREREIGNISSE GUT ABBILDEN:

Ziel: Die Vorhersageeinrichtung sollte in der Lage sein, ggf. auch vorab auch (zutreffend) Entwarnung zu geben



► ANMERKUNGEN: PARAMETEROPTIMIERUNG

**DIE OPTIMIERUNG WENIGER, BESONDERS
WICHTIGER PARAMETER IST SINNVOLL**

**Ziel: Dynamische Anpassung an Unsicherheiten,
die sich im aktuellen Ereignisverlauf ändern,
um aktuell bessere Vorhersagen zu erzielen.**

**Bei realen Vorhersagen liefern P-Optimierungen
gelegentlich physikalisch unsinnige Parameter,
aber aktuell bessere Vorhersagen. Dies ist meist
ein Hinweis auf fehlerhafte oder unsichere Daten.**



► ANMERKUNGEN: PARAMETEROPTIMIERUNG

**PARAMETEROPTIMIERUNG IST NUR IM BEREITS
LAUFENDEN HW-EREIGNIS SINNVOLL**

**Hinweise: Zielfunktion formulieren über Unter-
schiede von berechneten und gemessenen HW-Abflussdaten in einem
Zeitraum vor dem aktuellen Vorher-
sagezeitpunkt (Optimierungsfenster)**

**Ist der Zeitraum des Optimierungs-
fensters größer als der Zeitraum des
Systemgedächtnisses so kontaminieren
unwichtige Daten die Zielfunktion
und das Optimierungsergebnis**



► ANMERKUNGEN: KOORDINIERUNG MESSUNG UND VORHERSAGE

GANGLINIEN GEMESSENER ABFLÜSSE MÜSSEN IM VORHERSAGEZEITPUNKT MIT DEN GANGLINIEN DER FÜR DIE ZUKUNFT BERECHNETEN ABFLÜSSE ZUR DECKUNG GEBRACHT WERDEN

Sonst: Versatz zwischen Messdaten und Vorhersagedaten

Hilfsweise Lösung: Verschieben von berechneten Daten in Messwert zum Vorhersagezeitpunkt (im Wertebereich, nicht im Zeitbereich)

Problematisch, wenn berechnete Abflüsse die realen Verhältnisse nicht gut wiedergeben (aktuell schlechte Simulation)



► LÄSTIGE SCHWIERIGKEITEN

EINIGE NEGATIVE BEEINFLUSSUNGEN VON VORHERSAGEN LASSEN SICH MIT MODELLEN NICHT ODER NUR EINGESCHRÄNKT BESCHREIBEN:

Steuerung von wesentlichen Anlagen (Speicher, Kraftwerke), die abweichend von vorgesehenen Regeln durchgeführt werden. Auch: Damm- und Deichbrüche

Vorgänge, deren Erfassung sehr komplexe hydraulische Modelle erfordern würden, z.B. massive Versickerung in Vorländern oder z.B. Effekte bei stark mäandrierender Gewässern.

Vorgänge bei Überschreitung von Grenzwerten in Teilmodellen, die außerhalb des (durch historische Daten erfassten) Erfahrungsbereiches liegen.



► ASPEKTE MODELLAUSWAHL

PRAGMATISCH: STRUKTUREN, MODELLE UND SERVICEPROGRAMME; EVTL. AUCH KONZEPTE FÜR MESSNETZE, ERFASSUNG DER DATEN UND VERTEILUNG DER VORHERSAGEINFORMATIONEN:

VON PLAUSIBEL LAUFENDEN VORHERSAGE-EINRICHTUNGEN ÜBERNEHMEN (AUSTAUSCHEN)

Ziel: Erfahrungs- und Kompetenzaustausch, gemeinsamen Fortschritt ermöglichen, Sicherheit gewinnen sowie Kosten sparen

Konfuzius:

Der Mensch hat drei Wege, klug zu handeln:
1. durch Nachdenken, das ist das Edelste,
2. durch Nachahmen, das ist das Leichteste,
3. durch Erfahrung, das ist das Bitterste



► ASPEKTE MODELLAUSWAHL

KOMMUNIKATION VOR DER MODELLAUSWAHL IST WICHTIG:

Ziel: Vorstellungen von Initiatoren und voraussichtlichen Nutzern der Vorhersagen mit prinzipiellen Möglichkeiten der Modelle zur Deckung bringen

Nicht mehr zu versprechen als Modelle leisten können bringt Vertrauen in die Vorhersage



► ZUKÜNFTIGE MÖGLICHKEITEN BERÜCKSICHTIGEN:

Ziel: Modelltechnik für zukünftig denkbare Informations- und Datenmöglichkeiten offen halten

Früh auf absehbare neue Entwicklungen eingehen, die ggf. nützlich sein können

Zeitbedarf für Testbetrieb so rechtzeitig einplanen, dass Vorhersagen bei neuen Voraussetzungen sofort laufen können, wenn diese gesichert gegeben sind



► ASPEKTE MODELLAUSWAHL

MEHRZWECKNUTZUNG DER MODELLE ERMÖGLICHEN:

Ziel: Modelltechnik von Vorhersagemodellen gleichermaßen auch für andere Aufgaben einsetzen:

Planung allgemein, insbesondere Speicherplanung z.B. vorhersageabhängige Speichersteuerung

Dadurch Kosteneffizienz wird günstiger, Doppelarbeiten (z.B. durch Aufbau gesonderter Modelle) werden vermieden

Erfahrungszugewinn auf breiter Basis bei praktischen Modellanwendungen



7.2. Die „Vorhersagekette“ entlang des Rheins

Dr.-Ing. Dieter Prellberg, Landesamt für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz

Im Einzugsgebiet des Rheins ($A_E = 185\,000\text{ km}^2$) sind eine Vielzahl von Vorhersage- und/oder Meldezentralen eingerichtet. Um einen koordinierten Melde- und Vorhersagedienst zu ermöglichen, sind diese Zentralen alle untereinander verbunden und es bestehen Vereinbarungen über die Weitergabe von Informationen.

Am Rhein erstellen vier Zentralen Hochwasservorhersagen. Die Schweizer Landeshydrologie in Bern betreibt ein Modell bis Rheinfelden, künftig bis Basel. Die HVZ Baden-Württemberg rechnet Vorhersagen von Rheinfelden bis Worms. Das Hochwassermeldezentrum (HMZ) Rhein in Mainz ist eine gemeinsame Einrichtung des Landes Rheinland-Pfalz (LfW) und der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSD Südwest) und rechnet von Karlsruhe bis Emmerich. Im Hochwasserfall ist das HMZ mit Personal beider Dienststellen besetzt. Die parallele Berechnung im Bereich Karlsruhe bis Worms durch HVZ und HMZ Rhein beruht darauf, dass international vereinbart das Vorhersagemodell der HVZ Grundlage für die Steuerung der Rückhaltungen am Oberrhein ist. Die niederländische Zentrale RIZA in Lelystad simuliert den Rhein von Andernach bis zur Rheinmündung. Ergänzt wird die Kette demnächst durch eine eigenständige Vorhersage für den Bodensee, in die neben der HVZ und der Landeshydrologie das österreichische Bundesland Vorarlberg eingebunden ist.

Die Zentralen stehen untereinander in Verbindung und stimmen sich hinsichtlich der Vorhersagen an den Schnittstellen ab. Jede Zentrale übernimmt jeweils die Vorhersage des Oberliegigers per FTP als Input für die Erstellung der Vorhersagen in seinem Bereich. Eigenständige Vorhersagen für Zuflüsse werden dabei ebenfalls integriert.

Als gemeinsame Plattform bieten die Meldezentren eine Übersicht auf der Internetseite der Internationalen Kommission zum Schutz des Rheins (IKSR), wovon man auf die jeweiligen Internetseiten jedes Meldezentrums gelangt. Es wurde zwischen den Meldezentren ein Mindestumfang vergleichbarer Inhalte vereinbart, wobei die Darstellungsform des Lageberichts, der Ganglinie der bisherigen Entwicklung, des aktuellen Stands und der weiteren Entwicklung abweichend sein kann. Ebenfalls vereinbart sind regelmäßige Treffen zwischen den Meldezentren am Rhein zum Erfahrungsaustausch, bei denen mindestens einmal jährlich aufgetretene und anstehende Probleme erörtert werden.

**Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete**

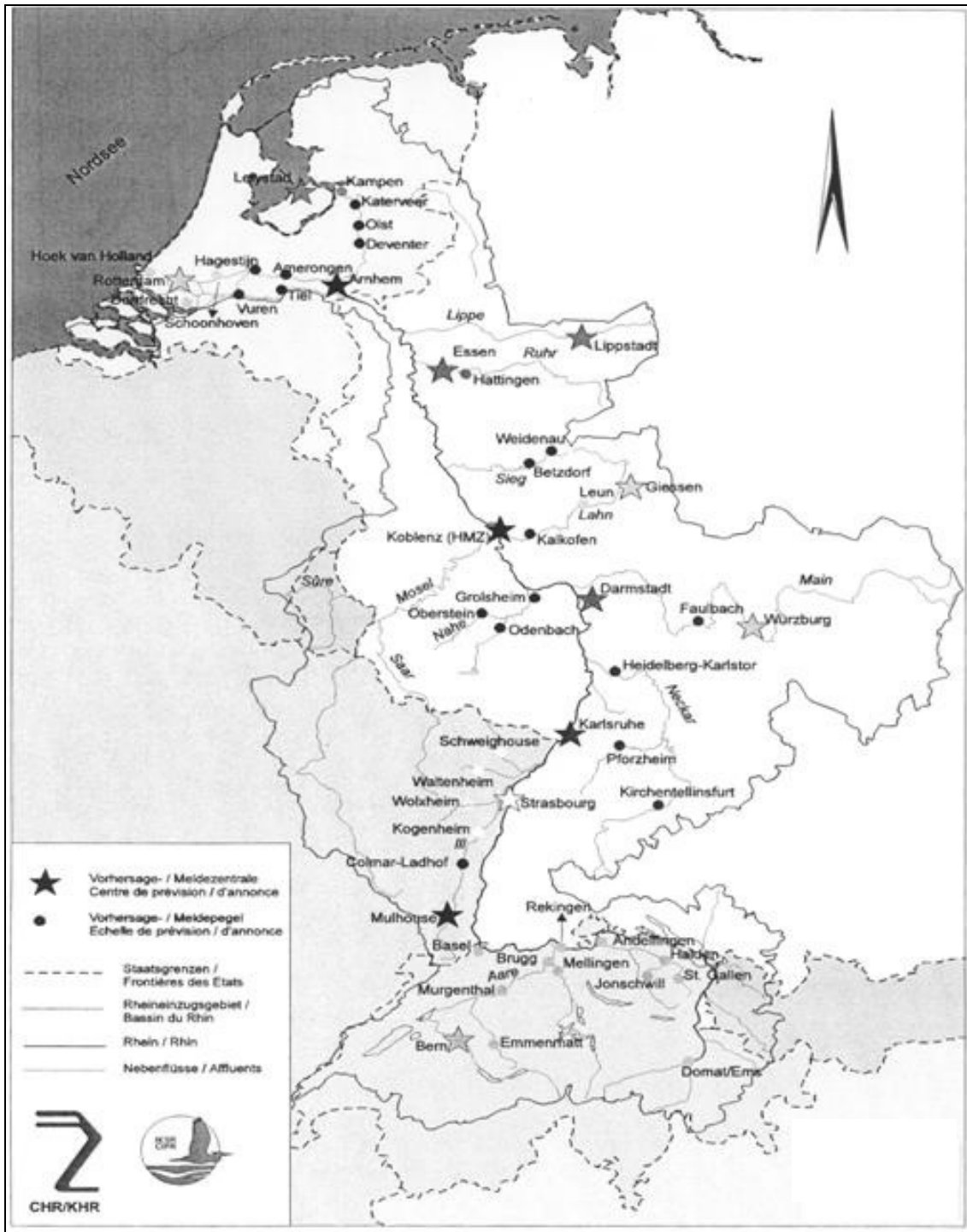
Workshop am 14. und 15. Januar 2003

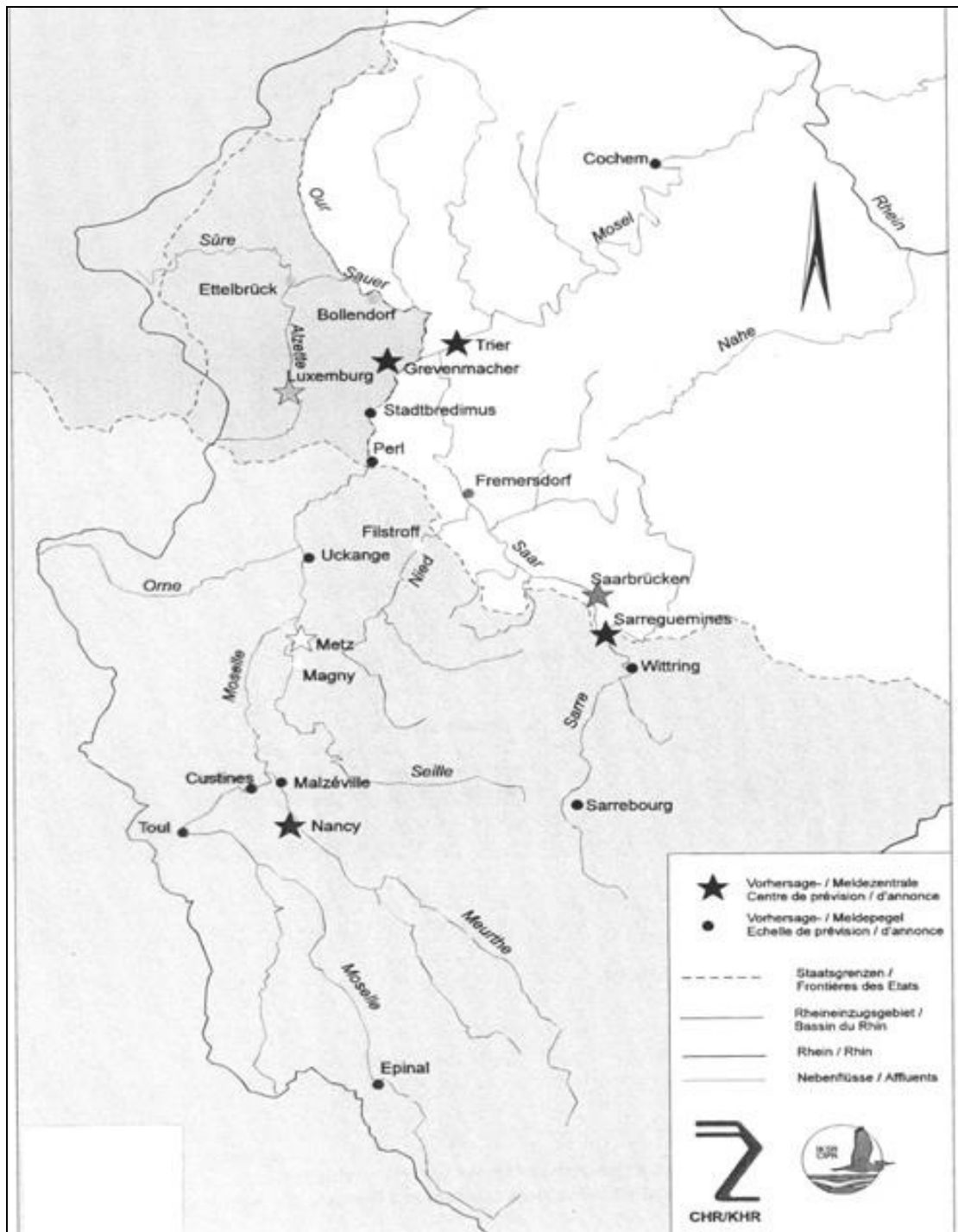
Die „Vorhersagekette“ entlang des Rheins

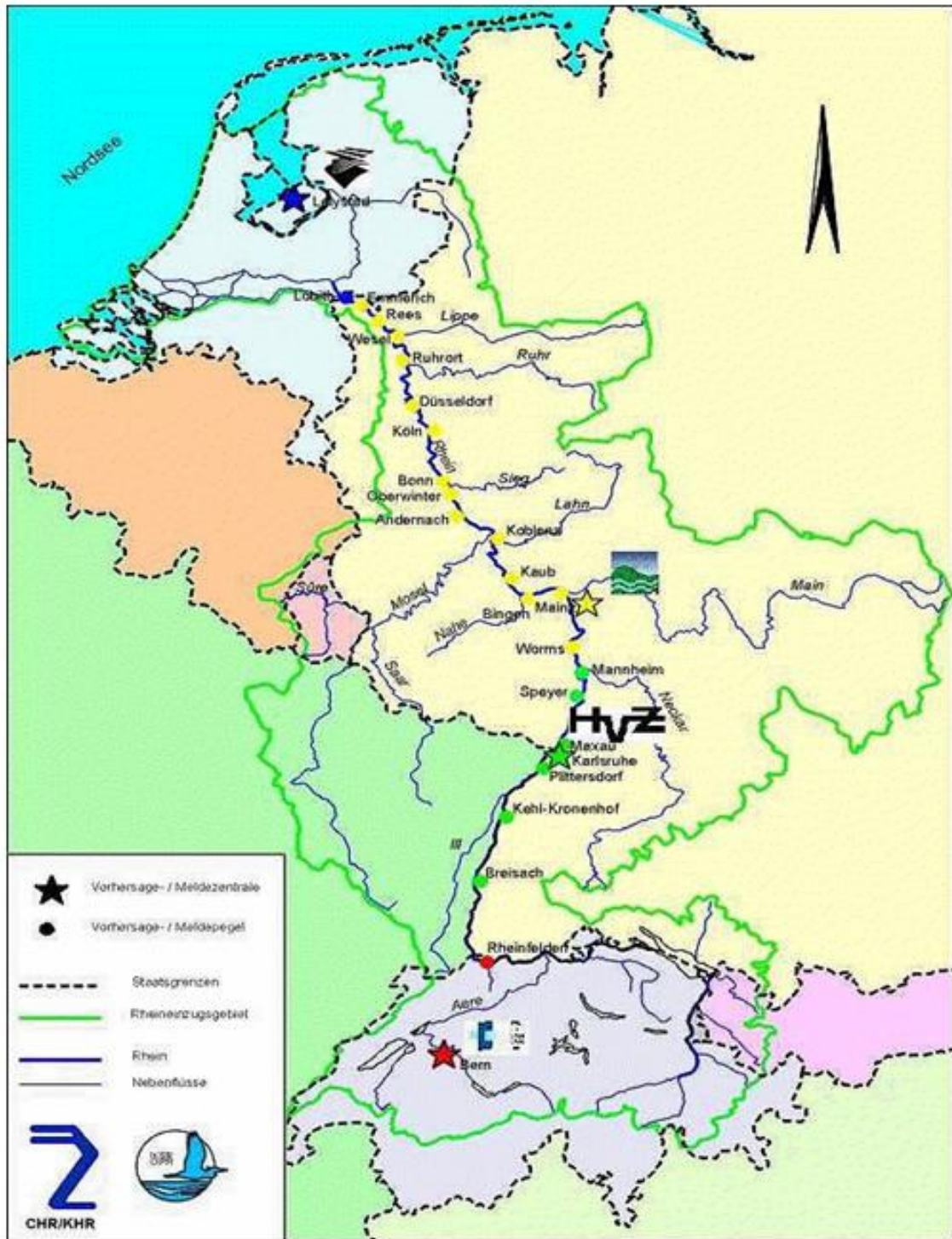
*Dr.-Ing. Dieter Prellberg, Ltd. Baudirektor
Abteilung 1 / Hydrologie, Heilquellenamt
HochwasserMeldeZentrum RHEIN
(<http://www.hochwasser.rlp.de>)*

**Landesamt für Wasserwirtschaft
Rheinland - Pfalz**

*Am Zollhafen 9 - 55118 Mainz
Postfach 3024 - 55020 Mainz
Tel.: +49 (0) 6131 / 6301-50
Fax: +49 (0) 6131 / 6301-48
E-Mail: dieter.prellberg@ww.rlp.de*







Bundesamt für Wasser und Geologie – Landeshydrologie, 3003 Bern–Ittigen

Vorhersage für: **RHEIN – Rheinfeldern**

ausgegeben am: 14.11.2002, 8.52 h Lokalzeit

Stundenmittel Abfluss [m³/s]

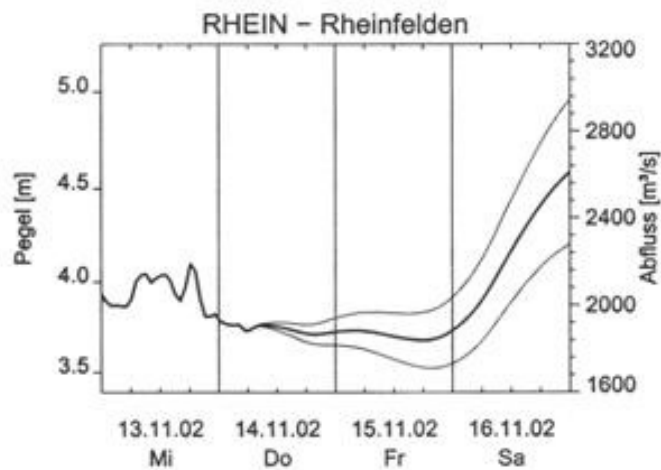
gemessene Werte bis 14.11.02, 7.00 MEWZ

H	14.11.02	15.11.02	16.11.02
1	1929	1880	1896
2	1916	1882	1914
3	1911	1884	1935
4	1911	1885	1959
5	1910	1885	1985
6	1886	1883	2015
7	1886	1881	2049
8	1899	1877	2085
9	1908	1873	2123
10	1909	1869	2163
11	1908	1864	2203
12	1906	1859	2242
13	1902	1855	2280
14	1897	1850	2317
15	1891	1847	2353
16	1885	1844	2388
17	1879	1841	2422
18	1874	1840	2455
19	1870	1840	2486
20	1868	1843	2515
21	1869	1848	2542
22	1871	1856	2567
23	1874	1867	2590
24	1877	1880	2611

Stundenmittel Wasserstand [m]

gemessene Werte bis 14.11.02, 7.00 MEWZ

H	14.11.02	15.11.02	16.11.02
1	3.79	3.73	3.75
2	3.77	3.73	3.77
3	3.77	3.74	3.80
4	3.77	3.74	3.83
5	3.77	3.74	3.86
6	3.74	3.73	3.89
7	3.74	3.73	3.93
8	3.75	3.73	3.97
9	3.76	3.72	4.02
10	3.77	3.72	4.07
11	3.76	3.71	4.11
12	3.76	3.71	4.16
13	3.76	3.70	4.20
14	3.75	3.69	4.24
15	3.74	3.69	4.28
16	3.74	3.69	4.32
17	3.73	3.68	4.36
18	3.72	3.68	4.40
19	3.72	3.68	4.43
20	3.72	3.69	4.48
21	3.72	3.69	4.51
22	3.72	3.70	4.54
23	3.72	3.71	4.56
24	3.73	3.73	4.59



Wetteraussichten

14.: Stark bewölkt. Am Vormittag in der westlichen Landeshälfte und lokal auch am Alpenhauptkamm, am Nachmittag dann auch in den anderen Regionen aus Süden zeitweise Regen.

15.–16.: Am Freitag und Samstag meist stark bewölkt und zeitweise Regen, im Süden ergiebig. Schneefallgrenze 1700 bis 2200 Meter.

[»» Pegelkarte ««](#)
[»» Wasserstandsliste ««](#)
[»» Vorhersagen ««](#)
[»» Lagebericht ««](#)
[»» Niederschlag... ««](#)

ACHTUNG : Falls diese Seiten durch Rechnerausfälle gestört sind, so versuchen Sie es auf dem **Backup-Server**

<http://www.lfu.baden-wuerttemberg.de/lfu/hvz/>

Auf den WWW-Seiten der [HVZ](#) - bei der [Landesanstalt für Umweltschutz \(LfU\)](#) - werden aktuelle Wasserstands-, Abfluß- und Niederschlagsdaten sowie Hochwasservorhersagen und Lageberichte über den Hochwasserablauf bereitgestellt. Diese Informationen werden nur bei aktueller Hochwassergefahr regelmäßig aktualisiert.

Wetterradar

- [Baden-Württemberg](#)
- [Deutschland](#)
- [Schweiz](#)

Meldezentren

- [HND Bayern](#)
- [HMZ Rheinland-Pfalz](#)
- [BWG Schweiz](#)

Sonstige

- [Südwestwetter](#)
- [Hochwasser - Vorsorge](#)
- [weitere Links](#)

Wasserstände

Die angebotenen Informationen sind wahlweise direkt als [Wasserstands-](#) (**diese Seite**), [Abfluß-](#) oder [Vorhersagedaten](#) oder über das Flußgebiet zu dem sie gehören erreichbar.

Über die Hochwasserlage in Baden-Württemberg wird von uns an folgenden Gewässern informiert:

- [Bodensegebiet](#)
- [Oberheim](#)
 - Nebenflüsse
 - [Wutach bis Wieze](#)
 - [Neumagen bis Kinzig](#)
 - [Rench bis Weschnitz](#)
- [Neckar](#)
 - Nebenflüsse
 - [Eschach bis Filz](#)
 - [Rems bis Lein](#)
 - [Kocher bis Schwarzbach](#)
- [Donau](#)
 - Nebenflüsse
 - [Kinnach bis Ennetacher Ablach](#)
 - [Ostrach bis Blautopf](#)
- [Main](#)
 - Nebenflüsse
 - [Tauber](#)

Außer über WWW können Sie sich über die akute Hochwasserlage noch in weiteren [Medien](#) informieren.

Wenn Sie uns eine Nachricht zukommen lassen wollen, so können Sie uns wie folgt erreichen:

SG 43.2/HVZ

[Landesanstalt für Umweltschutz](#)

Postfach 210752

D-76157 Karlsruhe

Telefon: 0721-9804-0 bei Hochwasser (ansonsten: 0721-983-1385)

FAX: 0721-9804-44

E-Mail: hvz@lfuka.lfu.bwl.de

Lageplan der [LfU](#)

Hochwassermeldedienst

Informationsweg Internet

Hochwasser Meldedienst Pegelübersicht Oberrhein

Wasserstand am Pegel Rheinfelden

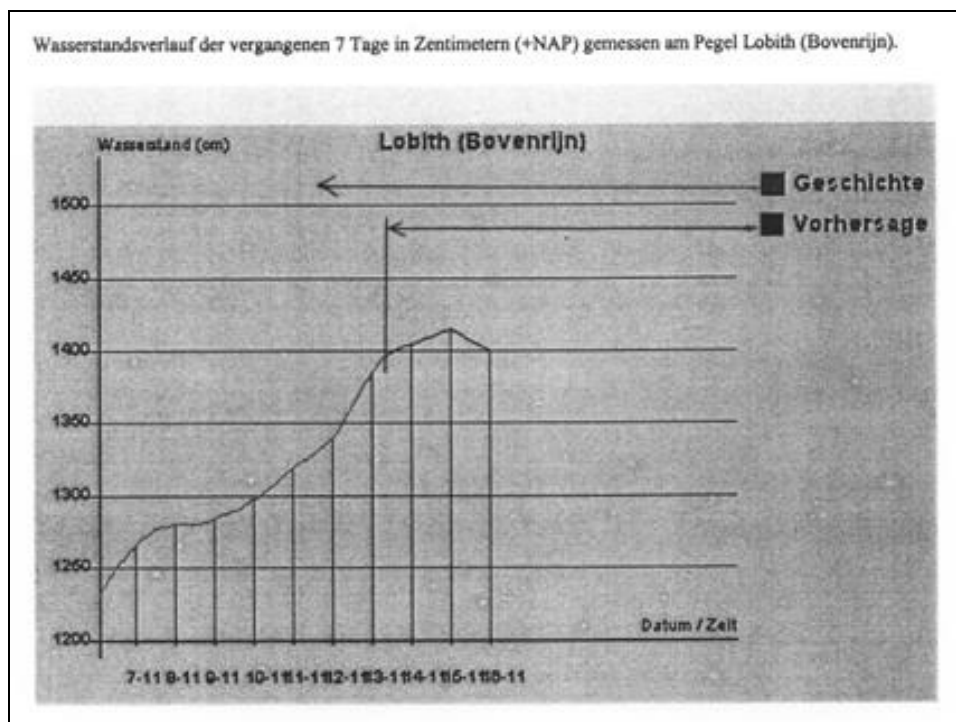
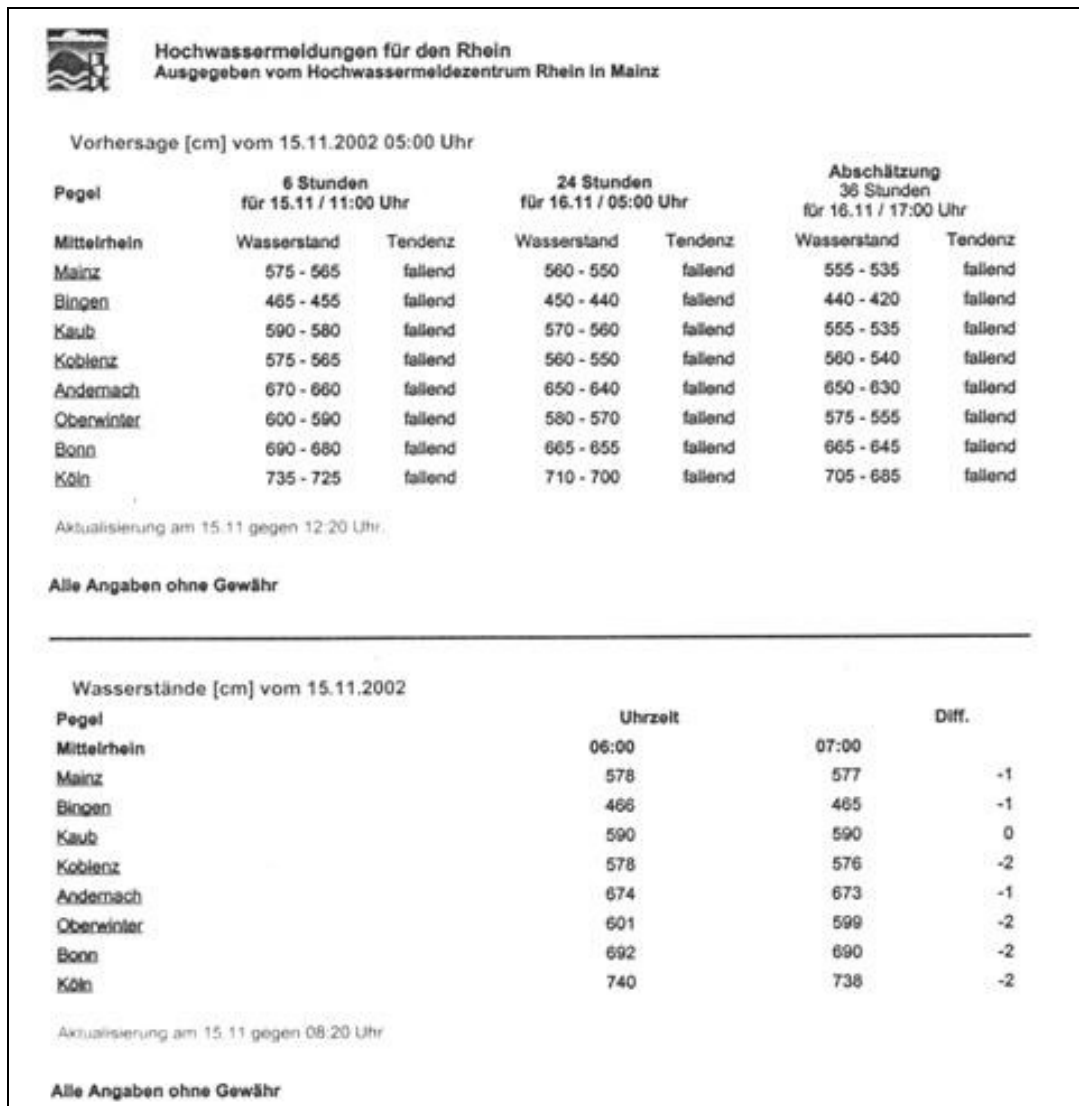
Wasserstand am Pegel Maxau

Wasserstand am Pegel Mainz

Navigation: Elbe, Lagebericht, Oberrhein, Wasserstände & Vorhersagen, Hochstände, Karte, Pegelübersichten, Mittelrhein, Niederrhein, Mosel, Nahe-Glan, Lahn-Sieg, Home

Pegelübersichten

Darstellung aller Ganglinien des ausgewählten Flussgebietes. Über das Popup-Fenster kann das Datum, die Uhrzeit und der Wasserstand an jedem beliebigen Zeitpunkt der Ganglinie abgelesen werden.



Geschichte von: -- 7 Tagen jede 6 Stunden --

Datum / Zeit	Wasserstand (cm)
7 November 2002 / 06:00	1243
8 November 2002 / 06:00	1273
9 November 2002 / 06:00	1280
10 November 2002 / 06:00	1287
11 November 2002 / 06:00	1303
12 November 2002 / 06:00	1325
13 November 2002 / 06:00	1354
14 November 2002 / 06:00	1396

Wasserstandsvorhersagen für die nächsten Tage in Zentimetern (+NAP) am Pegel Lobith (Bovenrijn).

Datum / Zeit	Wasserstand (cm)
15 November 2002 / 06:00	1415
16 November 2002 / 06:00	1400

7.3. Das Vorhersagesystem für baden-württembergische Flüsse

Dr. Manfred Bremicker, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Die HVZ veröffentlicht im Hochwasserfall für bis zu 45 Pegel in Baden-Württemberg stündlich aktuelle Wasserstandsvorhersagen. Diese Vorhersagen werden mit unterschiedlichen hydrologischen Modelltypen, mit Kalman-Filter-Modellen, mit Flussgebietsmodellen und für die Vorhersagen am Rhein mit dem „Synoptischen Modell Rhein“ berechnet. Zusätzlich werden in der HVZ auch Wasserhaushaltsmodelle eingesetzt.

Kalman-Filter-Modelle (KF-Modelle) berechnen Vorhersagen aus Regressionsbeziehungen zwischen Oberliegerpegeln und dem jeweiligen Zielpiegel. Diese Modelle lassen sich relativ schnell und ohne großen Datenbedarf erstellen. KF-Modelle sind jedoch nicht für schnell reagierende Flussgebiete geeignet, da sie keine Niederschlagsdaten berücksichtigen. Außerdem ist es mit KF-Modellen nicht möglich, die Gerinnegeometrie explizit zu berücksichtigen sowie Hochwasserrückhaltmaßnahmen zu simulieren. Die HVZ setzt KF-Modelle in der Vorhersage der baden-württembergischen Abschnitte von Main und Donau ein.

Für Flussgebiete mit Online-Niederschlagsmessungen werden in der HVZ Flussgebietsmodelle betrieben, die den Niederschlags-Abflussprozess für jedes Teilgebiet, sowie Translations- und Retentionseffekte im Gerinne modellieren. Die Aufstellung und Eichung eines Flussgebietsmodells ist aufwändiger als die Erstellung eines KF-Modells. Zur Berechnung der Hochwasservorhersagen sind die Flussgebietsmodelle mit den meteorologischen Vorhersagen des DWD gekoppelt (LM-Modell, SNOW2-Modell). Flussgebietsmodelle können auch zur Vorhersage des Abflussprozesses in schnell reagierenden Flussgebieten eingesetzt werden. Die in der HVZ verwendeten Flussgebietsmodelle rechnen z.T. mit einer räumlichen Auflösung von 1 km * 1 km und einer zeitlichen Auflösung von einer Stunde.

Das „Synoptische Modell Rhein“ der HVZ ist ein Wellenablaufmodell, das an die Vorhersageberechnungen von anderen Modellen (z.B. für den Hochrhein und für die Schwarzwaldzuflüsse) gekoppelt ist. Im Synoptischen Modell werden u.a. die Wirkungen der Rückhaltmaßnahmen in Baden-Württemberg, Frankreich und Rheinland-Pfalz auf die Abflüsse des Oberrheins rechnerisch berücksichtigt.

Die Aktivierung der o.g. Vorhersagemodelle erfolgt durch den diensthabenden Hydrologen je nach Hochwassersituation. Anschließend werden die Modelle in einem automatisierten Vorhersagebetrieb stündlich neu gerechnet und laufend vom diensthabenden Hydrologen kontrolliert. Im Bedarfsfall sind Eingriffe in den automatisierten Vorhersagebetrieb möglich, um z.B. einen vom Reglement abweichenden Einsatz von Retentionsmaßnahmen im Modell nachzufahren.

Wesentlich für den Betrieb der HVZ ist eine regelmäßige Fortschreibung des Vorhersagesystems, um z.B. neue meteorologische Produkte oder neue Vorhersagepegel in das HVZ-System zu integrieren.

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Referat 43 - Hydrologie, Hochwasservorhersage

Das Vorhersagesystem für baden-württembergische Flüsse

Dr. Manfred Bremicker

HVZ Hochwasser-Vorhersage-Zentrale Baden-Württemberg

lfu Hochwasser-Vorhersagemodelle bei der HVZ

Für ca. 45 Pegel werden (stündlich aktuell) Vorhersagen veröffentlicht

Hydrologische Modelle

„so genau wie möglich, so genau wie nötig“

- Kalman-Filter-Modelle
- Flussgebietsmodelle
- Synoptisches Modell Rhein
- Wasserhaushaltsmodelle



Hochwasser-Vorhersagemodelle bei der HVZ

Kalman-Filter-Modelle

- **Regressionsbeziehungen** zwischen Oberliegerpegeln und Zielpegel
- ☺ schnell zu erstellen, geringer Datenbedarf
- ☹ keine Berücksichtigung von: Niederschlag, HW-Rückhaltemaßnahmen. kritisch bei Extremereignissen
- für „träge“ reagierende **Flüsse**
- bzw. für Flussgebiete ohne Online-Niederschlagsmessnetz



Hochwasser-Vorhersagemodelle bei der HVZ

Flussgebietsmodelle

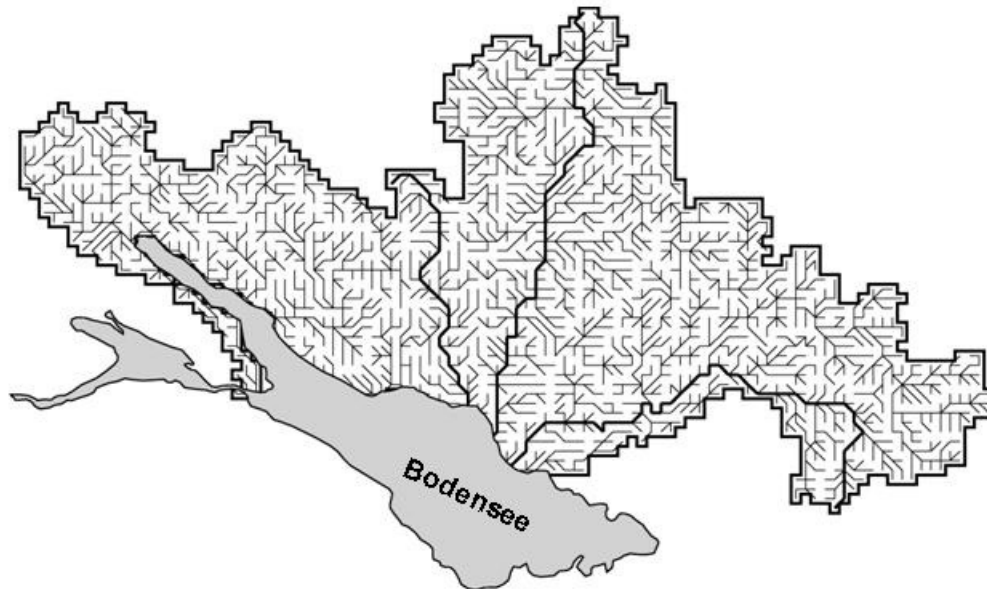
- Untergliederung des Flussgebietes in Teilflächen
- Niederschlags-Abfluss-Modellierung pro Teilgebiet
- Translation und Retention pro Flussstrecke entsprechend Gerinnegeometrie
- ☺ Koppelung mit Niederschlagsmessungen und DWD-Vorhersagen
- ☺ auch für schnell reagierende Flussgebiete geeignet





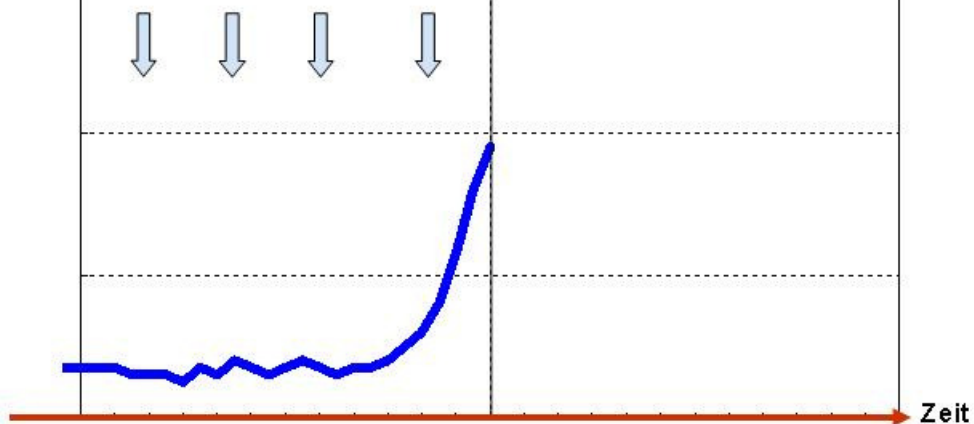
Vorhersage mit Flussgebietsmodellen

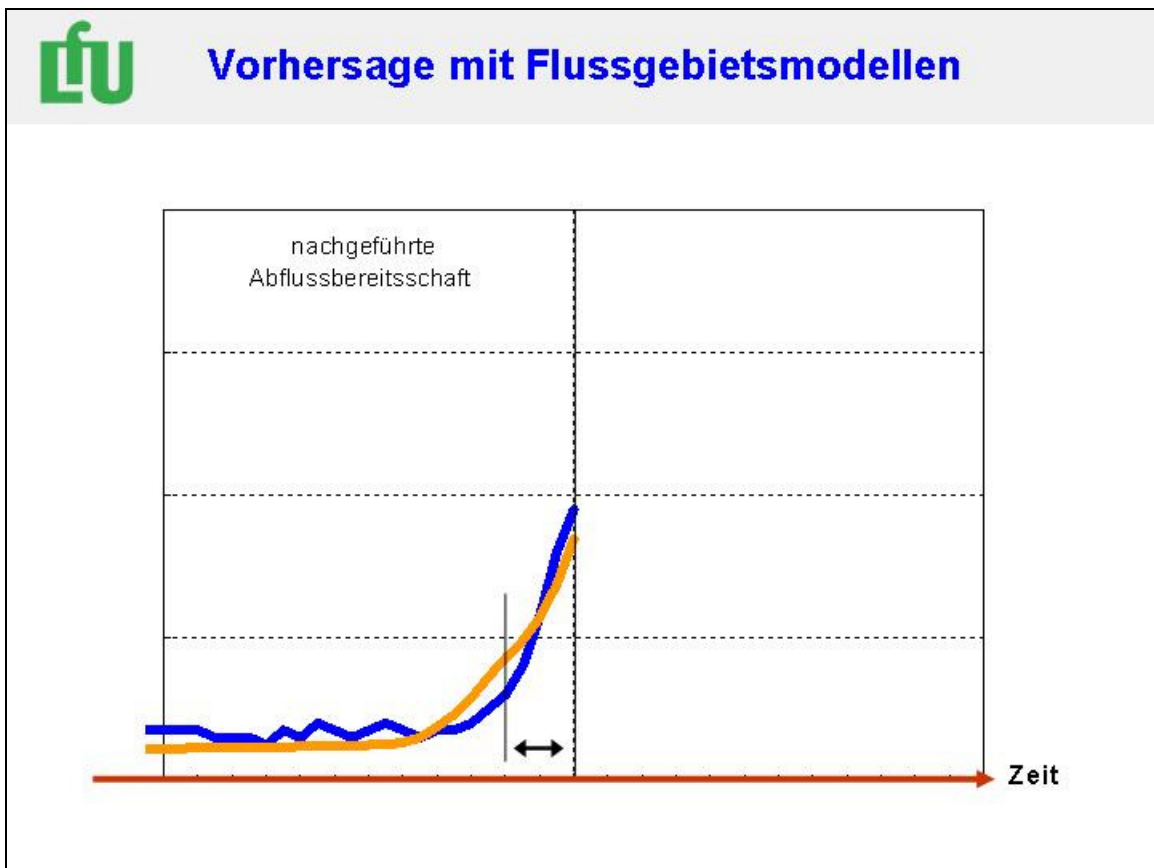
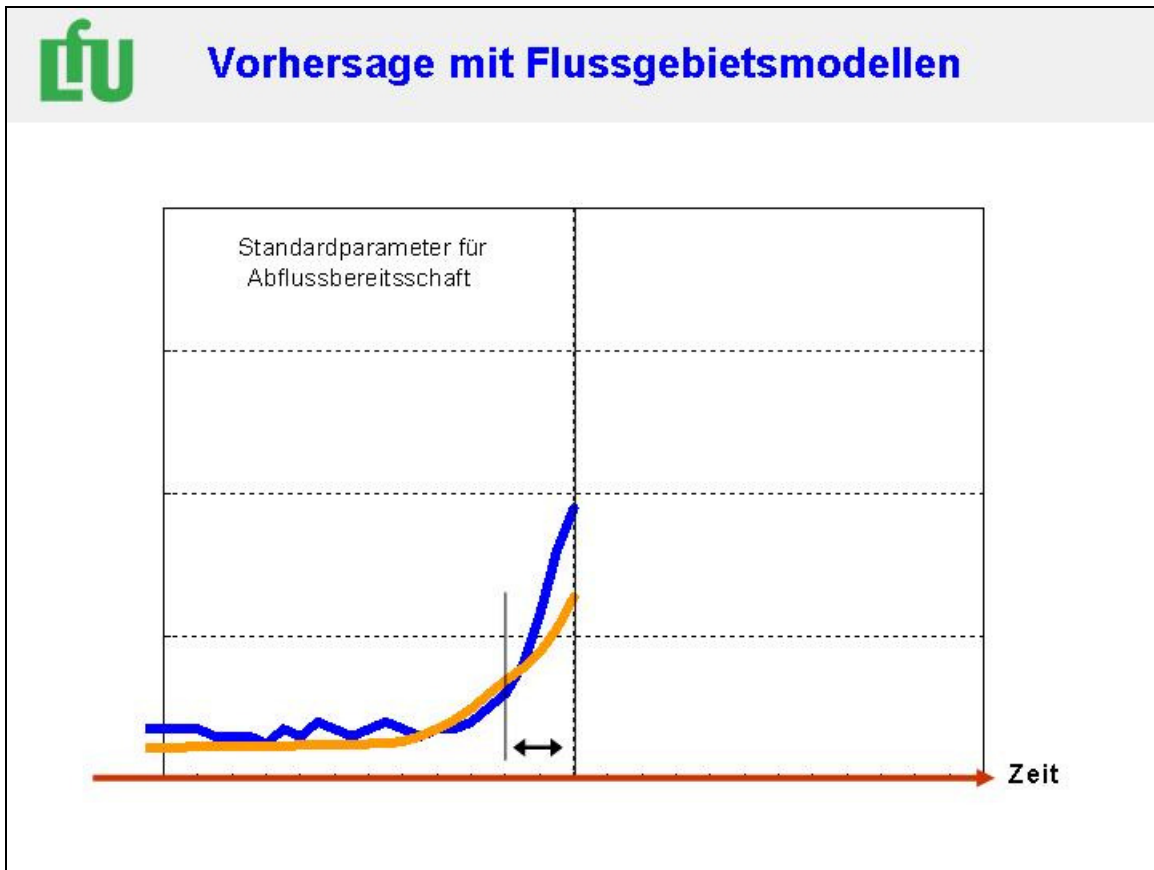
räumlich hohe Flächenauflösung (1 km-Raster)



Vorhersage mit Flussgebietsmodellen

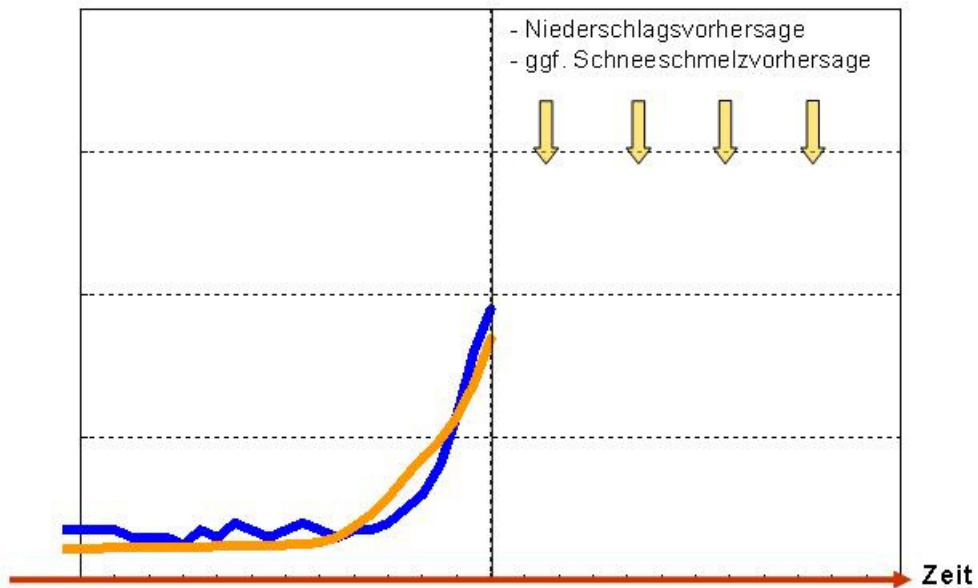
Meteorologischer Input aus:
- Online-Niederschlagsmessung
- ggf. Schneeschmelzmodell



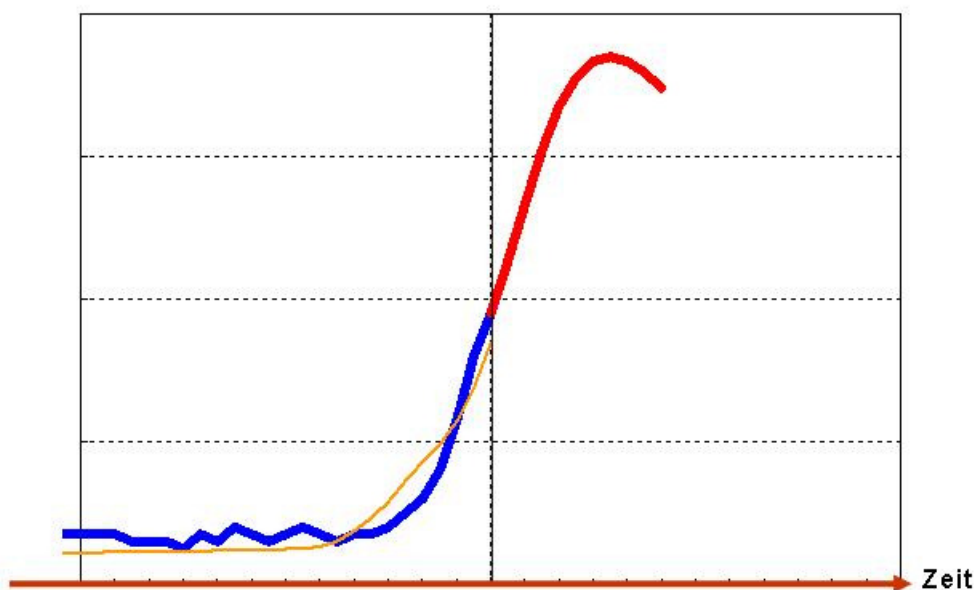




Vorhersage mit Flussgebietsmodellen

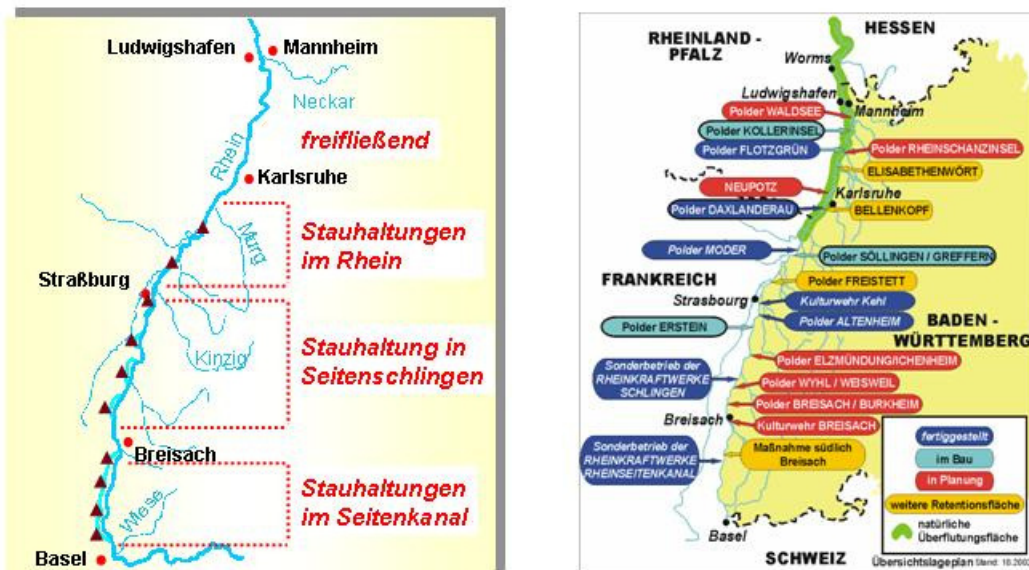


Vorhersage mit Flussgebietsmodellen





Synoptisches Vorhersagemodell Rhein



- Synoptische Berechnung des Hochwasserablaufs im Oberrhein
- gekoppelt an Vorhersagen für Hochrhein, Schwarzwaldflüsse, Neckar...
- Wirkung der Retentionsmaßnahmen an 8 (später 27) Standortgruppen



Steuerung der HW-Vorhersagemodelle

- **Aktivierung einzelner Modelle**
für den automatischen Vorhersagebetrieb
- **Kontrolle des meteorologischen Vorhersage-Input**
(automatisch / Niederschlagspersistenz / ohne Schneemodell / LM-Vorhersagefaktoren)
- **Kopplung zwischen hydrologischen Modellen**
(z.B. FGM-Neckar oder KF-Neckar für Synopt. Modell)
- **Wirkung gesteuerter Retention**
(z.B. nach Reglement oder nach Einzelfall)
- **Auswirkung von Dambruch und Rückströmung**

Laufende Fortschreibung des Vorhersagesystems

(z.B. neue meteorologische Produkte, neue Vorhersagepegel)

7.4. Einsatz hydrologischer Vorhersagemodelle und operationeller Betrieb von Hochwasser-Vorhersage-Zentralen

Dr.-Ing. Peter Homagk, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Für den operationellen Betrieb einer Hochwasservorhersagezentrale werden zunächst wichtige grundsätzliche Gesichtspunkte genannt. Danach wird die Thematik am Beispiel der HVZ Baden-Württemberg abgehandelt.


Die wichtigste Grundlage der Zentrale stellt der sichere und automatisierte Fluss der eingehenden Daten und nach außen gehenden Informationen über den aktuellen Hochwasserverlauf dar. Die eingehenden Daten sind halbstündlich von ca. 180 Pegeln abgerufene Wasserstände und Abflüsse, stündlich abgerufene Niederschlagsmessungen von ca. 170 Messstellen, Vorhersagen der Schweiz für den Hochrhein, Niederschlags- und Schneeschmelzvorhersagen des DWD, Betriebszustände von Hochwasserrückhaltmaßnahmen, Wetterradar- und Meteosatbilder.

Die Informationen der HVZ über die aktuelle Hochwasserlage wie Messdaten, Vorhersagen und Lageberichte gehen rechnergestützt auf folgenden Wegen nach außen: Internet, Intranet, WAP, Videotext, Rundfunk, Abruffax und rechnergestützte automatische Telefonansage. Von der HVZ werden stündlich für ca. 45 Pegel an verschiedensten Gewässern in Baden-Württemberg Wasserstands- und Abflussvorhersagen unterschiedlicher Länge (zwischen 6 und 24 Stunden) berechnet und veröffentlicht.

Anhand zweier Beispiele der Hochwasservorsorge zur Verhinderung von Hochwasserschäden in Städten, in denen ab bestimmten Wasserständen mobile Hochwasserschutzwände aufgestellt werden müssen, wird dargelegt, dass diese Städte sich mit dem rechtzeitigen Aufbau der Wände an den Hochwasservorhersagen der HVZ orientieren.


Eine weitere wichtige Aufgabe der HVZ besteht in der Unterstützung der optimalen Einsätze der am Oberrhein vorhandenen Hochwasserrückhaltmaßnahmen. Für diese Maßnahmen existieren international festgelegte und verbindliche Reglements, die auch Vorhersagekriterien enthalten. Die Vorhersagen hierzu werden von der HVZ auch für die Maßnahmen in Frankreich berechnet. So lautet z.B. das Einsatzkriterium für die Polder Altenheim und das Kulturwehr Kehl mit einem Gesamtvolumen von 55 Mio. m³: Hochwasserrückhalt, wenn der Abfluss am Pegel Maxau/Rhein den Abfluss von 3800 m³/s überschreitet und zu diesem Zeitpunkt vorhergesagt wird, dass an diesem Pegel ein Abfluss von 4200 m³/s überschritten wird. Ein Beispiel hierzu wird anhand des Hochwasserereignisses vom Januar 1995 gezeigt.

Bei den Hochwasserereignissen vom Februar 1999 und Mai 1999 wurden die Hochwasserrückhaltmaßnahmen Kulturwehr Kehl, Polder Altenheim und der Sonderbetrieb der Rheinkraftwerke eingesetzt. Die Wirkung dieser Maßnahmen ist beschrieben. Außerdem sind einige Hochwasservorhersagen der HVZ aufgeführt. Der Grund für die Abweichungen zwischen Vorhersage und später eingetretenen Wasserständen liegt in der Regel darin, dass zum Zeitpunkt der Berechnung der Vorhersage mit Steuerregeln gerechnet wurde, von denen später durchaus begründet abgewichen wurde. Da die Zahl der einsatzfähigen Hochwasserrückhaltmaßnahmen am Oberrhein künftig erheblich steigt, wird der durch Hochwasservorhersagen unterstützte optimale Einsatz immer aufwändiger und komplexer.


 Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Einsatz hydrologischer Vorhersagemodelle und operationeller Betrieb von Hochwasser-Vorhersage-Zentralen

(am Beispiel der HVZ)


 Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003

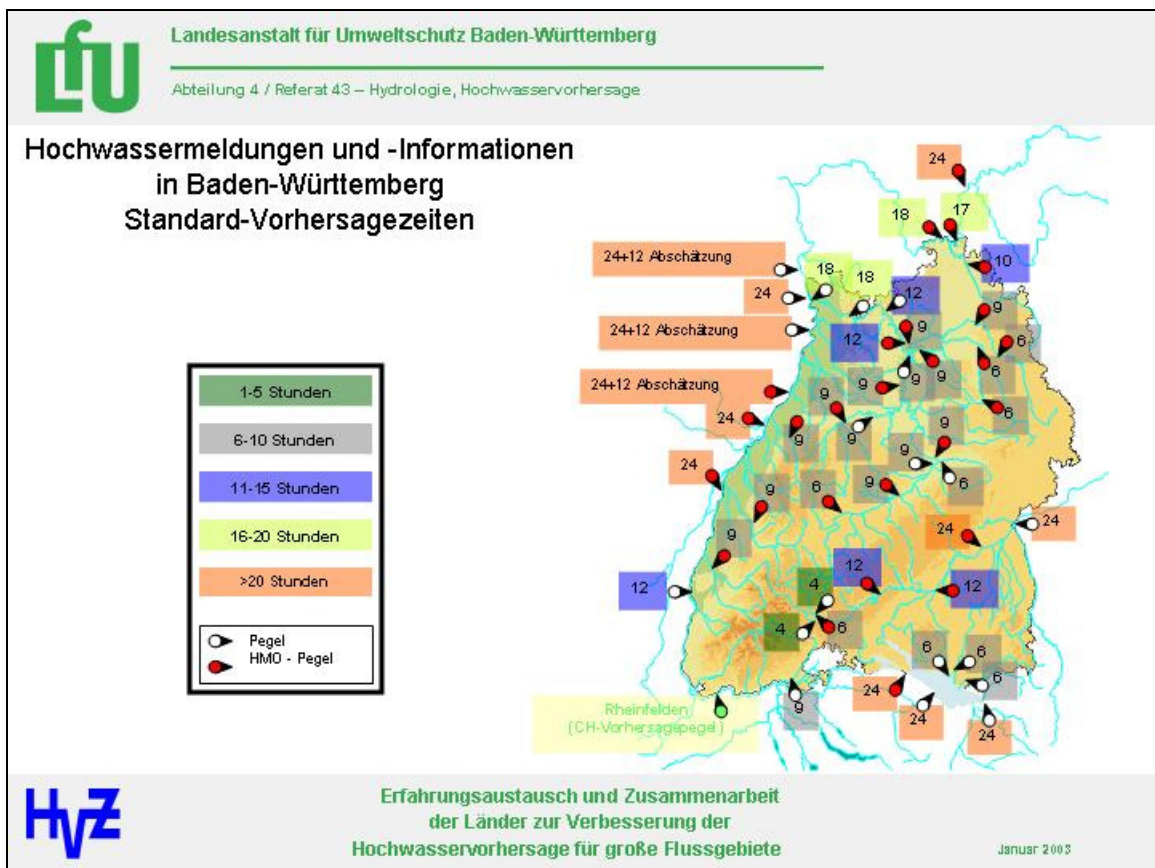
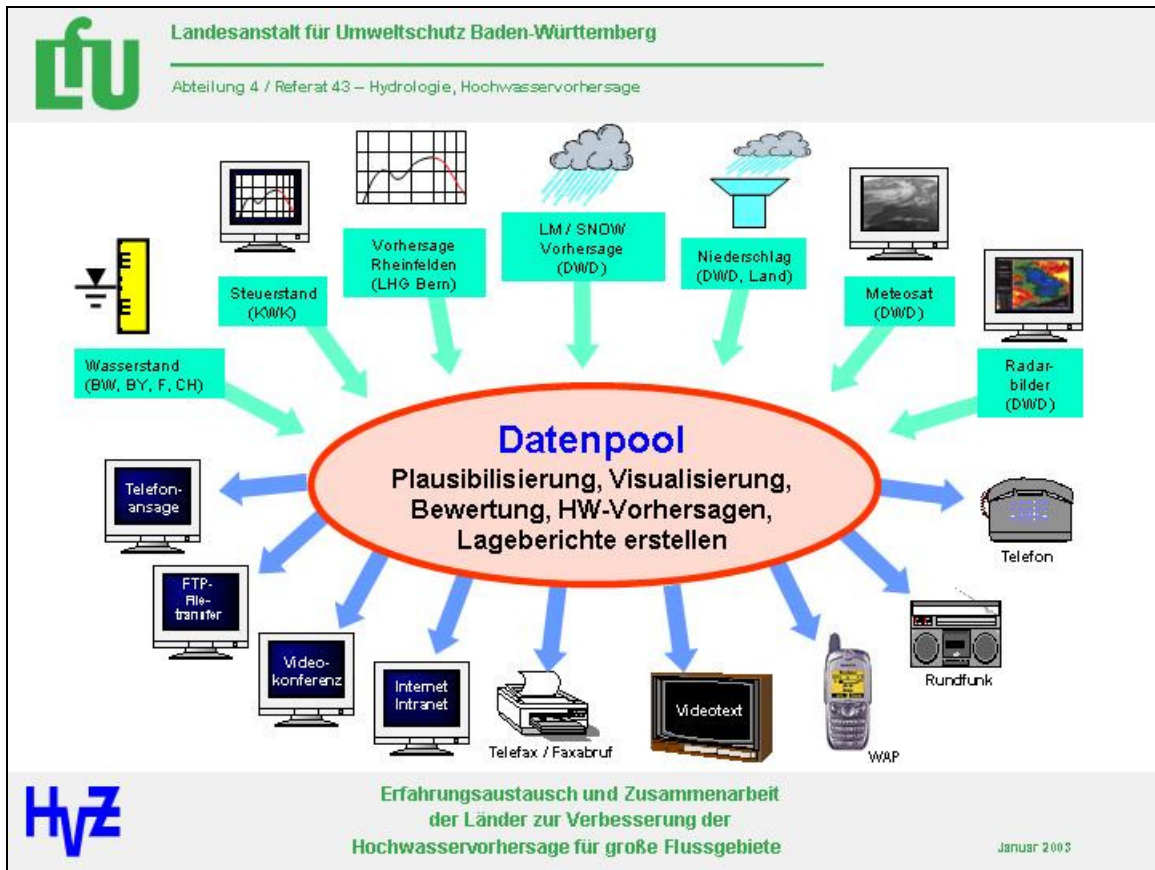
 Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Grundsätzliche Gesichtspunkte

- **redundante** IUK-Komponenten
- der **Start** des Systems **von zu Hause** möglich und **Abrufintervall** der Pegel und der Niederschlagsstationen variabel einstellbar (Hydrologe)
- der **Datenfluss** der eingehenden Daten rechnergestützt **automatisch**
- **Informationswege** und die **Hochwasservorhersagen** der HVZ rechnergestützt **automatisch**

 Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003



lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
 Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Bad Friedrichshall am Kocher, März 2002: Teileinstau der 4,70 m hohen mobilen Wand

HvZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete
 Januar 2003

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
 Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Vorhersagen am Pegel Kochendorf Mühle im März 2002

Time	Water Level (m)
Di 19.03.02 12:00 Uhr	4.5
Mi 20.03.02 01:00 Uhr	5.5
Mi 20.03.02 08:00 Uhr	6.5
Mi 20.03.02 15:00 Uhr	7.5
Mi 20.03.02 23:00 Uhr	8.5
Do 21.03.02 06:00 Uhr	9.5
Do 21.03.02 12:00 Uhr	9.8
Do 21.03.02 18:00 Uhr	9.5
Fr 22.03.02 00:00 Uhr	9.2
Fr 22.03.02 06:00 Uhr	9.0
Sa 23.03.02 12:00 Uhr	8.5

HvZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete
 Januar 2003

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
 Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Wertheim im Nov. 1998

HvZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
 Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Wasserstandsvorhersagen am Pegel Wertheim im Januar 2003

Date and Time	Water Level [m]	Notes
02.01.03 12:00 Uhr	4,30m	mobile Wand muss aufgebaut sein
03.01.03 00:00 Uhr	~5,00m	
03.01.03 18:00 Uhr	~5,60m	Überströmen der mobilen Wand
04.01.03 10:00 Uhr	~6,10m	
04.01.03 22:00 Uhr	~5,80m	
05.01.03 22:00 Uhr	~5,60m	
06.01.03 06:00 Uhr	~5,90m	

HvZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003

LfU Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
 Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Nutzung von HVZ-Vorhersagen

Verschärfung der Hochwassersituation am Oberrhein durch Bau von Staustufen (1928 - 1977)

HVZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete
 Januar 2003

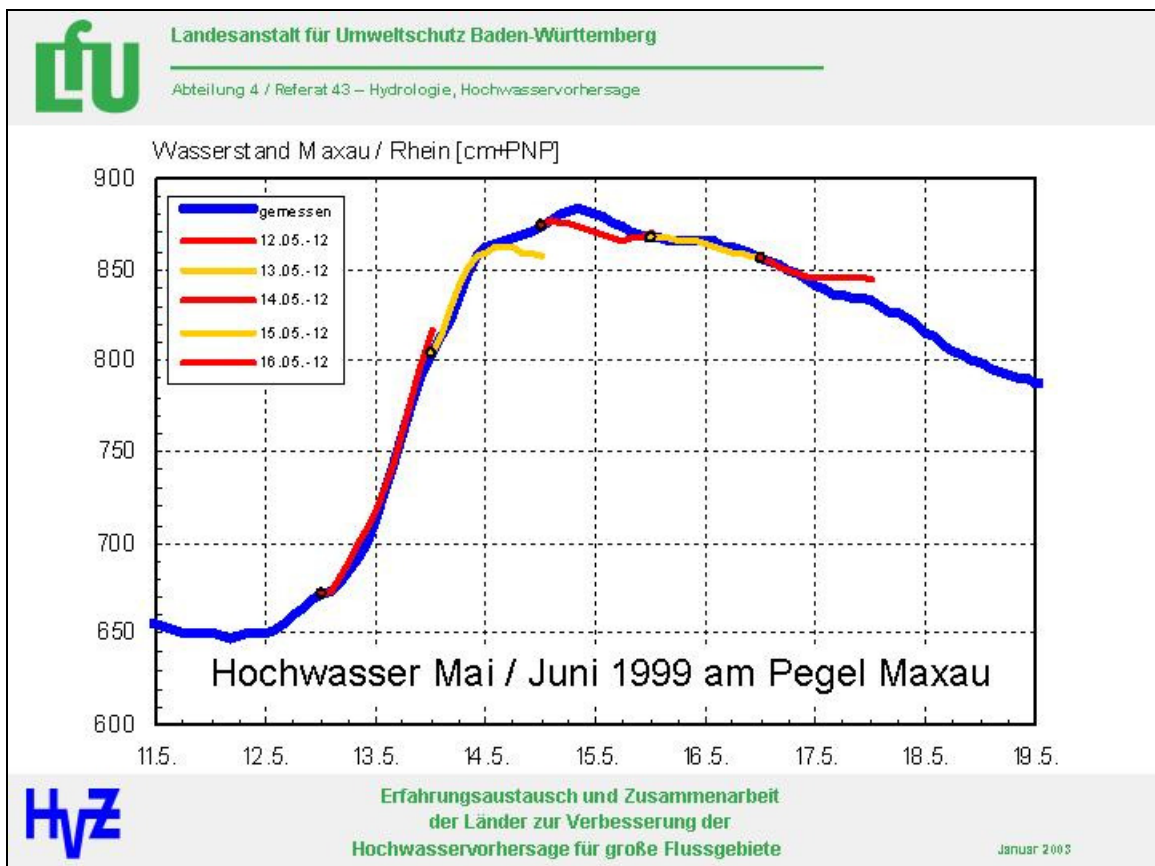
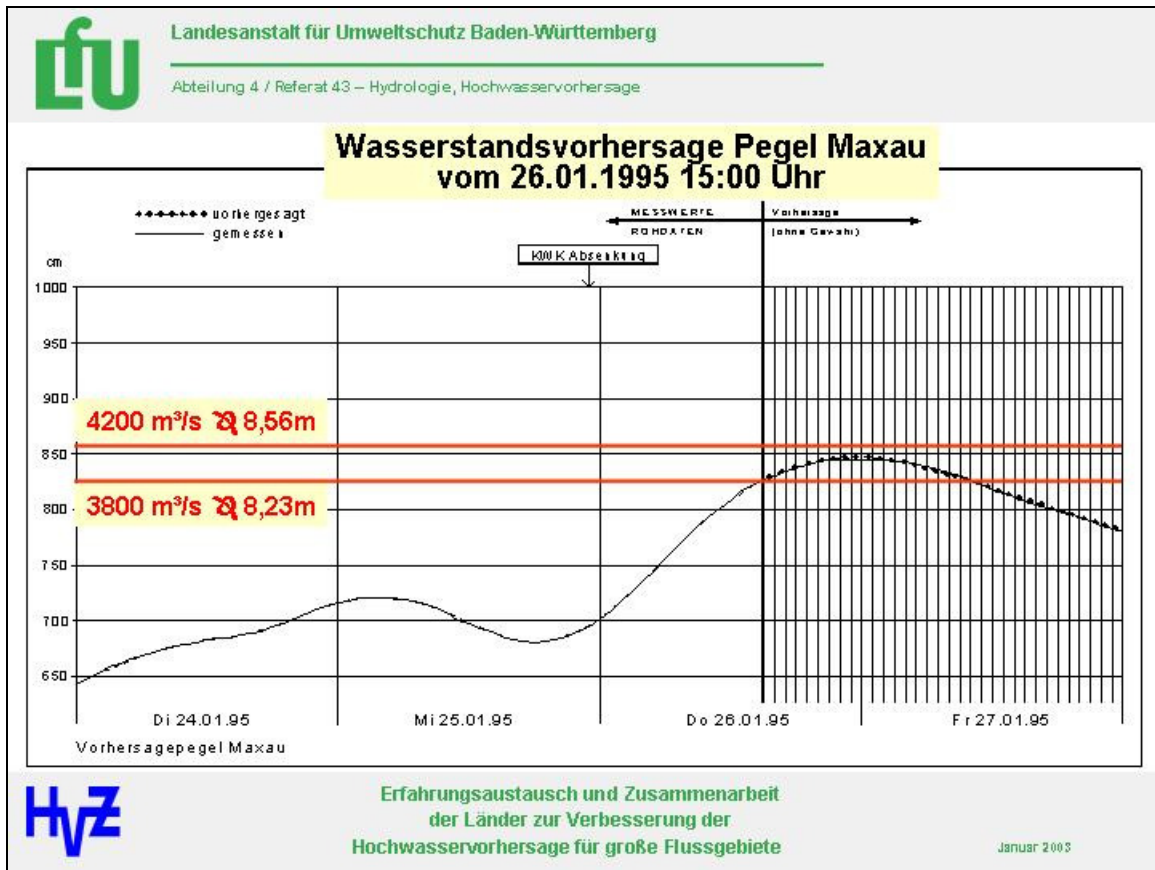
LfU Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
 Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

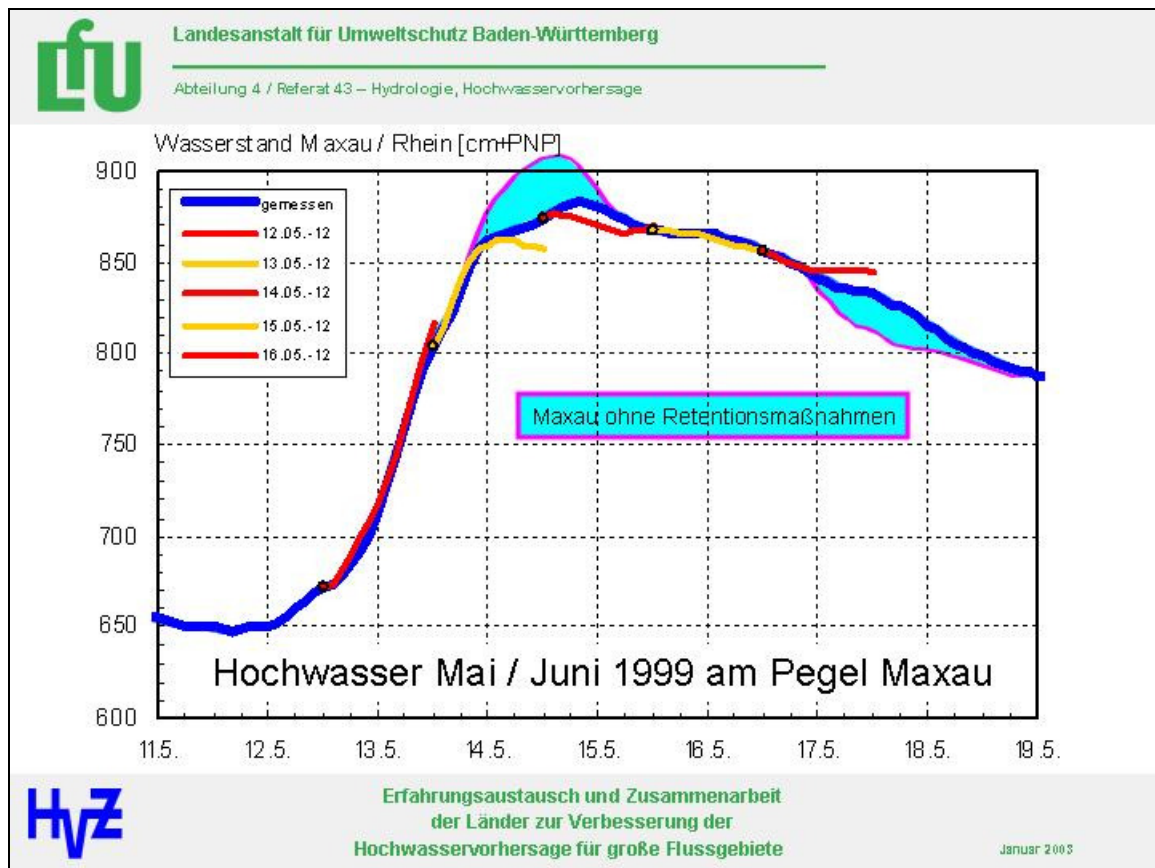
Nutzung von HVZ-Vorhersagen

Steuerung der Rückhaltemaßnahmen am Oberrhein nach international verbindlichem Reglement

Messung > 3.800: Entleerung
 HVZ-Vhs > 4.200: Retention

HVZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete
 Januar 2003





7.5. Zusammenfassung der Diskussionsbeiträge über Verbesserungsbedarf, Anregungen, Erfahrungsaustausch und Möglichkeiten zur Zusammenarbeit

Zum Themenblock hydrologische Vorhersagemodelle ist der Erfahrungsaustausch weniger dringlich als dies z.B. bei den anstehenden Aufgaben aus den Bereichen Datenbedarf, Informationsverbreitung und technische Frage der Fall ist.

Am Beispiel der Elbe wurde erläutert, dass die dafür vorhandene Modelltechnik prinzipiell gut ist. Die beim Augusthochwasser 2002 aufgetretenen Probleme betreffen im Wesentlichen die Kommunikation und den Datenaustausch. Beides erfolgt z.B. mit der Tschechischen Republik noch sehr konventionell. Auch dieses Beispiel unterstreicht die wesentliche Bedeutung einer guten infrastrukturellen Anbindung der Dienste untereinander.

Zum Einsatz hydrologischer Vorhersagemodelle:

Die verschiedenen Vorhersagezentralen sind in der Regel nur im Hochwasserfall aktiv. Eine Schwierigkeit besteht in der Anpassung der Vorhersagemodelle zu Berechnungsbeginn. Beim Vorhersagesystem für die baden-württembergischen Flüsse erfolgt die darin enthaltene automatische Anpassung über die Variation speziell eines Parameters (die Abflussbereitschaft des Bodens). Die Entscheidung für diesen Parameter wurde nach umfangreichen Testberechnungen getroffen. Der erforderliche Anpassungszeitraum ist ein flussgebietspezifischer Wert. Je schneller das Flussgebiet reagiert, desto kürzer ist dieser Anpassungszeitraum.

Teilweise wird der permanente Betrieb von Wasserstandsvorhersagen durchgeführt bzw. angestrebt (d.h. auch außerhalb von Hochwassersituationen). Hierdurch können verbesserte Anfangswerte für die Hochwasservorhersage bereitgestellt werden und darüber hinaus Fragestellungen von Schifffahrt und Gewässergüte abgedeckt werden. Weiterhin führt der regelmäßige Modellbetrieb zu einer ständigen Schulung der Modellbetreiber.

In diesem Zusammenhang wurde auf die Berechnungsmöglichkeiten mit Wasserhaushaltsmodellen verwiesen.

Als kleine Einzugsgebiete werden Gebiete mit weniger als 500 km² Einzugsgebietsfläche bezeichnet. Mit der Unterschreitung von 100 km² Fläche sind die Einzugsgebiete als sehr klein zu bezeichnen. Dafür sind die Grenzen sinnvoller Vorhersagemöglichkeiten erreicht. In diesem Fall ist dann besser von einem Hochwasserfrühwarnsystem zu sprechen, d.h. es erfolgt lediglich die Meldung, dass eine Gefahrensituation besteht, jedoch nicht welche Wasserstände konkret erwartet werden.

Zwei verschiedene Vorhersagemodelle für ein Flussgebiet anzuwenden wurde als durchaus sinnvoll beurteilt. Insbesondere unter dem Aspekt, dass Vorhersagezeiträume verlängert werden sollen, muss jede Möglichkeit für eine Verbesserung der Vorhersageergebnisse genutzt werden. Durch Gegenüberstellung kann aus den Ergebnissen der beiden Vorhersageberechnungen aufgrund einer fachlichen Beurteilung die Entscheidung für eine der beiden Vorhersagen getroffen werden.

Zur Erfassung des Gebietsniederschlags: Beim Vorhersagesystem baden-württembergischer Flüsse sind flächenhafte Informationen, basierend auf Messungen mit 170 Ombrometern, vorhanden. Mögliche Probleme sind lediglich für sehr kleine Einzugsgebiete zu erwarten. Die Interpolation für die Bestimmung des Gebietsniederschlags erfolgt über das inverse Distanzverfahren. Es hat sich als stabiles Verfahren, mit sehr guten Ergebnissen, bewährt.

Am Beispiel der Vorhersageberechnungen mit den Flussgebietsmodellen LARSIM (Large Area Runoff SIMulation Model) und FGMOD (Fluss-Gebiets-MODEll) auf Grundlage eines 1 km Rasters wurde dargelegt, dass bessere Inputdaten (Niederschlagsvorhersagen), insbesondere im Hinblick auf längere Vorhersagezeiträume, sinnvoll und notwendig sind.

Zur Art und Weise der Aufbereitung der Berechnungsergebnisse für die Öffentlichkeit:

Auch hier wurde die wesentliche Bedeutung der Veröffentlichung einheitlicher Ergebnisse hervorgehoben. Insbesondere bei räumlichen Überschneidungen der Zuständigkeiten, wie z.B. beim Pegel Maxau (Vorhersagen sowohl vom HMZ Mainz als auch von der HVZ Karlsruhe), ist eine enge Abstimmung zwischen den Zentralen erforderlich. Im Sinne von einheitlichen Informationen wurden auch gemeinsame Sprachregelungen vorgeschlagen, wie dies z.B. bei der „Vorhersage“ und der (längerfristigen) „Abschätzung“ bereits praktiziert wird.

Die Vorgabe eines Vertrauensintervalls bei den veröffentlichten Vorhersagen wurde als ungeeignet bewertet. Zum einen, da möglicherweise für den Bürger nicht erkennbar ist welcher Wert der maßgebliche ist. Zum anderen könnte der Eindruck erweckt werden, dass die tatsächliche Abflussentwicklung innerhalb der dargestellten Streuung liegt. Dies muss aber nicht zwingend der Fall sein. Außerdem ist bei dieser Art der Darstellung die Einbeziehung der Wirkung von Hochwasserrückhaltemaßnahmen schwierig.

Zur Zusammenarbeit der einzelnen Vorhersagezentralen:

Die gute Zusammenarbeit der Dienststellen der verschiedenen Länder wurde am Beispiel der im Rahmen der IKSR (Internationale Kommission zum Schutz des Rheins) gemachten Erfahrungen aufgezeigt. Hinsichtlich der Zusammenarbeit der einzelnen Hochwasser-Vorhersage-Zentralen bestehen bereits ebenfalls enge Verbindungen. So z.B. bei der Nutzung des Vorhersagesystems der Bundesanstalt für Gewässerkunde, das von Rheinland-Pfalz, an der Oder sowie auch von Bayern genutzt wird.

Die Notwendigkeit einer länderübergreifenden Zusammenarbeit für große Einzugsgebiete wurde anhand der Situation an der Elbe, mit 7 beteiligten Bundesländern, und der Situation am Oberrhein erläutert. Aus den Erfahrungen bei der Erstellung des IKSR-Atlases wurde darauf hingewiesen, dass diese Zusammenarbeit auch für mittlere Einzugsgebietsgrößen wichtig ist, da dort ebenfalls große Schadenspotentiale bestehen.

8. Absehbare Weiterentwicklungen

8.1. Meteorologische Entwicklungsvorhaben (Projekte RADOLAN und RADVOR)

LRD´in Hella Bartels, Deutscher Wetterdienst


Die hydrometeorologischen Leistungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für die Hochwasservorhersage umfassen neben den frühzeitigen Wetterwarnungen vor Starkniederschlag und Schneeschmelze die routinemäßige Bereitstellung rasterorientierter Dateien insbesondere zur Niederschlags- und Schneedeckeanalyse sowie deren Vorhersage. Die einzelnen Bausteine werden ständig weiterentwickelt. So bearbeitet der DWD derzeit mehrere, für die Hochwasservorhersage wichtige Projekte, die in diesem Beitrag vorgestellt werden.

Das Projekt RADOLAN (RADar-OnLine-Aneichung) wurde zwar bereits im November 1997 begonnen, musste aber aufgrund äußerer Zwänge für die Dauer von zwei Jahren (2001, 2002) unterbrochen werden. Es hat die Bereitstellung angeeicher quantitativer Radarniederschlagsdaten in Echtzeit zum Ziel. Bisher wird die Aneichung von quantitativen Radarniederschlagsmessungen des DWD-Radarverbunds mit 16 Radarstandorten offline mit allen verfügbaren Niederschlagsstationen des DWD-Bodenmessnetzes im Radarkreis durchgeführt. Da die Daten dieser Stationen erst mit großer zeitlicher Verzögerung verfügbar sind, kann mit ihnen keine Aneichung im Online-Betrieb durchgeführt werden. Hierfür benötigt man Stationen, die in der Lage sind, ihre Daten in kurzen Zeitabständen online zu übermitteln. Diese Anforderungen erfüllen automatische Ombrometerstationen, da sie in minütlicher Auflösung Daten messen und übertragen können. Neben einer besseren flächenhaften Erfassung des Niederschlagsgeschehens mittels Radar bietet die Online-Verfügbarkeit dieser Niederschlagsdaten einen erheblichen Informationsgewinn z. B. für wasserwirtschaftliche Zwecke. Insbesondere der Hochwasserschutz profitiert von genaueren Daten, die als Eingabe in Hochwasservorhersagemodelle benötigt werden. Die prä-operationelle Testphase (Bereitstellung der verschiedenen Datensätze, Aneichung usw.) soll im Herbst 2003 beginnen, Mitte 2004 ist die Einführung von RADOLAN geplant. Die bisher erzielten Projektergebnisse sind im Internet auf den Seiten des DWD zu finden.


Das Projekt KONRAD (KONvektionsentwicklung in RADarprodukten) hat die verbesserte Erfassung von konvektiven Schauerzellen zum Ziel. Es handelt sich dabei um ein detailliertes radargestütztes Gewitterdiagnose- und -prognosesystem, das auf der Basis von qualitativen Radardaten insbesondere auf die Überwachung von Gewitterlagen ausgelegt ist. Auch KONRAD bezieht seine Daten aus den 16 Radarstandorten des DWD, die über ganz Deutschland verteilt sind.

Im Projekt RADVOR_OP (RADargestützte, zeitnahe NiederschlagsVORhersage für den OPerationellen Einsatz) sollen die aus RADOLAN ermittelten Niederschlagsverteilungen zur Verbesserung der Niederschlagsprognose genutzt werden. Zeitgleich hierzu soll eine höhere räumliche Auflösung der vorhergesagten Niederschlagshöhen eingeführt werden. Häufigere Berechnungen mit dem Lokal Modell (LM) sind bei Hochwasserereignissen zur zeitlichen Verdichtung vorgesehen. Darüber hinaus wird KONRAD auf quantitative Radarniederschlagsdaten umgestellt und durch Satelliten- und Blitzdaten ergänzt.

Aus den Unwetterereignissen 2002 leitet der DWD im Rahmen eines 'Aktionsprogramms 2003' folgende Konsequenzen ab: Die numerischen Wettervorhersagemodelle und die meteorologischen Verfahren müssen konzentriert weiterentwickelt werden. Das Warnmanagement im Katastrophenfall muss verbessert werden. Die Zusammenarbeit mit Bund und Ländern im Rahmen der Katastrophenschutzvorsorge muss optimiert werden.




Deutscher Wetterdienst Geschäftsfeld Hydrometeorologie



RADOLAN (LAWA/ATV-DVWK/DWD-HM)

Beschreibung der Projektergebnisse in Kürze im Internet

Vertragsabschluss: Nov. 1997 für 6 Jahre (Dez. 2002)




Ziel: Verknüpfung von automatischen N-Stationen (Nst(A)) von DWD/Ländern (MN 2000) mit quantitativen Daten aus DWD-Radarverbund zur zeitnahen Bestimmung von flächendeckenden Niederschlagshöhen mit 1kmx1km-Auflösung in 1h-Schritten für Starkniederschläge


Nutzen (Echtzeit):

- ☒ Flächenrepräsentative Planung der Messnetzkonfiguration von Nst(A) zum DWD-Radarverbund in MN 2000 (abgeschlossen)
- ☒ Verbesserung der flächendeckenden Niederschlagsverteilung mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung durch sog. DX-Komposit
- ☒ Verbesserung der Struktur von Starkniederschlagsfeldern (advektiv, konvektiv und advektiv mit konvektiven Einlagerungen)
- ☒ Zeitnahe operationelle Verfügbarkeit: einmal täglich routinemäßig; stündlich bei Starkniederschlagsereignissen
- ☒ Genaue Berechnung von Gebietsniederschlagshöhen mit Begrenzung durch Wasserscheiden (überregnete Fläche der jeweiligen Einzugsgebiete)
- ☒ Festlegung eines sog. "Aneichfalles" durch Kriterien der Schwellenwertüberschreitung im DX-Komposit (bundesweit)
- ☒ Räumlich-zeitliche Verbesserung der Niederschlag-Abfluss-Modelle (N-A-Modelle), speziell in Hochwasservorhersagemodellen (HWV)
- ☒ Einbindung von angeeichten Radarinformationen in Numerische Wettervorhersagemodelle (HWV) - Lokal Modell
- ☒ Zeitliche Verdichtung der LM-Läufe als LM-Nowcasting bei Starkniederschlägen (LAWA/DWD-Projekt RADVOR-OP)
- ☒ Verlagerung von Starkniederschlagsfeldern mit quantitativem Zell-Tracking-Verfahren (Weiterentwicklung KONRAD) als RADAR-Nowcasting (RADVOR-OP)
- ☒ Steuerung von urbanen Kanalnetzen und Rückhaltebecken
- ☒ Auswaschen von Luftverunreinigungen/Radioaktivität mit wachsender Bodenbelastung

Legende: RADOLAN = RADAR-Online-Aneichung RADVOR_OP = Radargestützte, zeitnahe Niederschlagsvorhersage LM = Lokal Modell MN 2000 = Messnetz 2000 Nst(A) = automatische Niederschlagsstationen DX-Komposit = quantitative 5-min-Radamiederschlagsdaten KONRAD = Konvektionstzw. in RADAR-Produkten




Deutscher Wetterdienst Geschäftsfeld Hydrometeorologie



RADOLAN (LAWA/ATV-DVWK/DWD-HM)

Beschreibung der Projektergebnisse in Kürze im Internet

Vertragsabschluss: Nov. 1997 für 6 Jahre (Dez. 2002)



Realisierung:

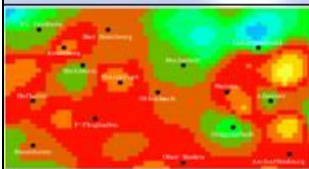
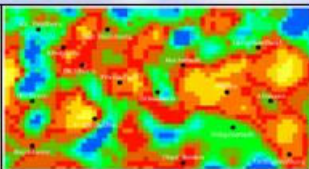
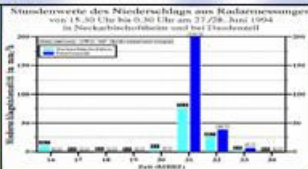
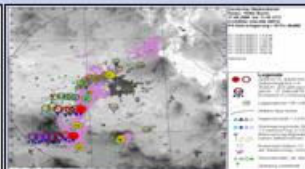
Fachliche Probleme

- ☒ RADAR ist ein indirektes Bestimmungsverfahren (Fernerkundung)
- ☒ RADAR-Rohdaten sind mit Fehlereinflüssen behaftet (Bodenechos, Niederschlagsdämpfung, schnell ziehende Schauerzellen, Speichen, Abschattung durch Orographie)
- ☒ Verknüpfung von Bodenniederschlags- und RADAR-Daten notwendig
- ☒ Entwickeltes Aneichverfahren kann lediglich 1. Version liefern; Weiterentwicklung notwendig
- ☒ Präoperationeller **Testbetrieb für ca. 1 Jahr** wegen technischer und weiterer fachlicher Probleme vorgesehen

Förderprobleme

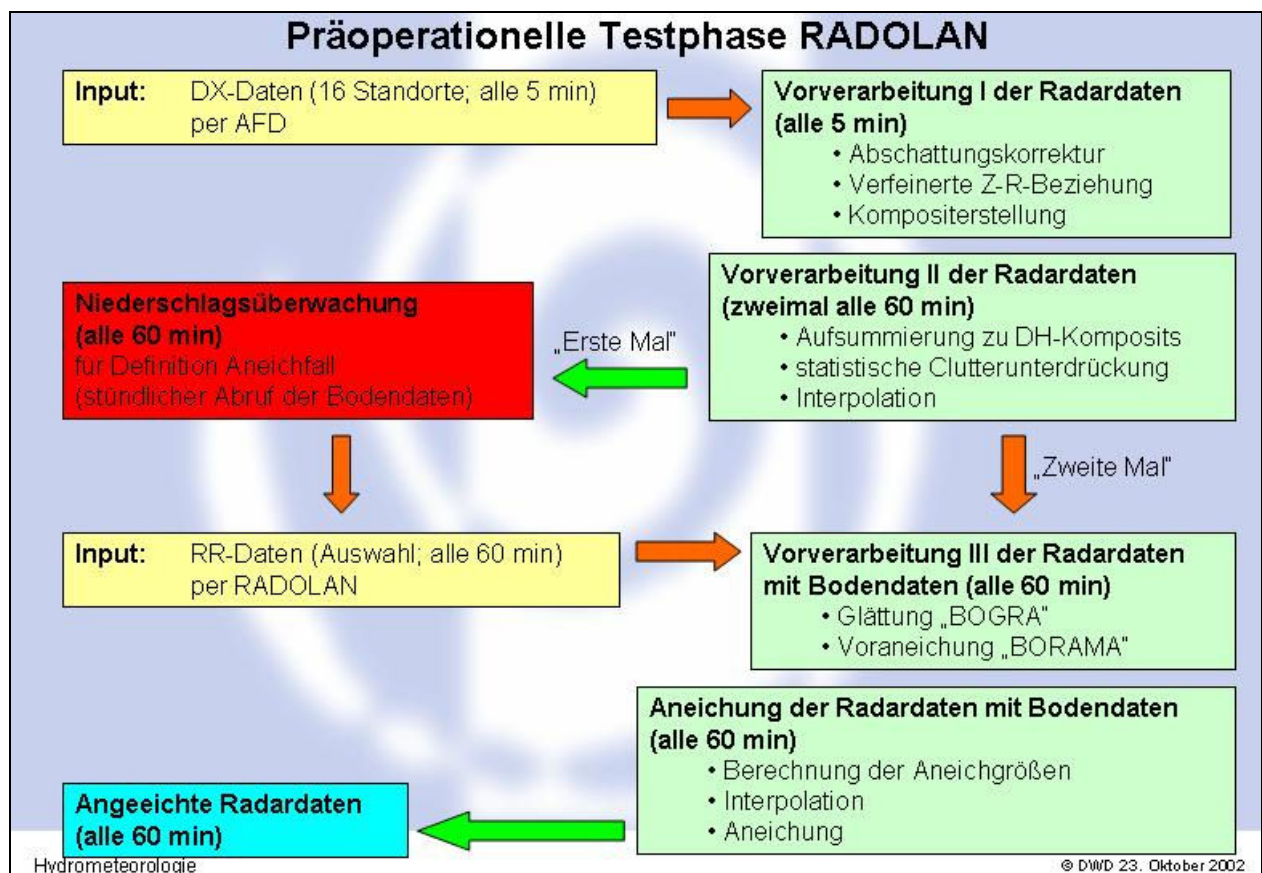
- ☒ Bei Projektbeginn europaweite Ausschreibung notwendig
- ☒ LAWA-Förderprogramm fordert zwei Tätigkeits- und Fachberichte jährlich
- ☒ Neuorganisation des LAWA-Förderprogramms ist mit **Aussetzen der Mittelunterstützung** seit Ende 2000 verbunden
- ☒ **Konsequenz:** Verschiebung des voraussichtlichen **Abschlusses RADOLAN auf Ende 2003**

bis Mitte 2004

HELLMANN ----->>> RADOLAN: räumlich ----->>> RADOLAN: zeitlich ----->>> KONRAD => RADVOR-OP

Legende: RADOLAN = RADAR-Online-Aneichung RADVOR_OP = Radargestützte, zeitnahe Niederschlagsvorhersage LM = Lokal Modell MN 2000 = Messnetz 2000 Nst(A) = automatische Niederschlagsstationen DX-Komposit = quantitative 5-min-Radamiederschlagsdaten KONRAD = Konvektionstzw. in RADAR-Produkten





Deutscher Wetterdienst

Geschäftsfeld Hydrometeorologie

Teilprojekt „LM-Nowcasting“


Aufgaben:

1. Aufbereitung der Radardaten zur Nutzung im LM
2. Ausbau des Assimilationsverfahrens für LM zur Nutzung der Radardaten
3. Fallstudien, Optimierung des Verfahrens
4. Parallele Datenassimilation

Ziele:

1. Einbinden der aktuellen Niederschlagsverteilung aus RADOLAN (online-angeeichte Radarniederschlagsdaten) zur Verbesserung der Niederschlagsprognose
2. Höhere räumliche Auflösung der vorhergesagten Niederschlagshöhen (2,8 km-LM-Raster)
3. Häufigere LM-Berechnung (alle 3 - 4 Stunden)

Hydrometeorologie © DWD 23. Oktober 2002

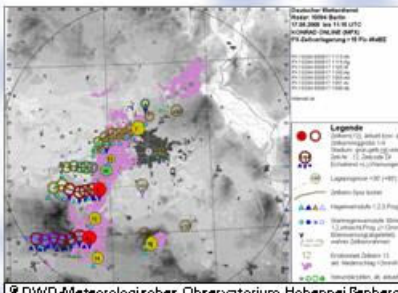


Deutscher Wetterdienst Geschäftsfeld Hydrometeorologie

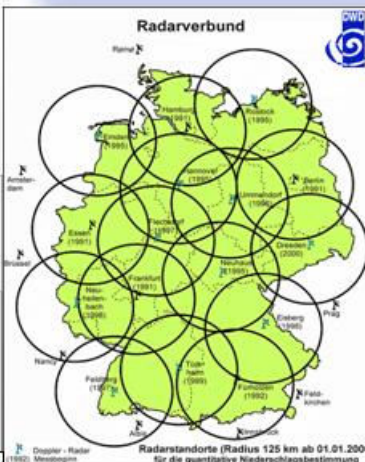
Teilprojekt „RADAR-Nowcasting“

Aufgaben:

1. Charakterisierung von Niederschlagsfeldern in stratiforme und konvektive Felder auf der Basis von DX- und PZ-Radar-Kompositdaten
DX-Radar-Komposit: 256 Intensitätsklassen, 1km², 5 Minuten, 2-dimensionale bodennahe Niederschlagsverteilung
PZ-Radar-Komposit: 6 Intensitätsklassen, 4km², 15 Minuten, 3-dimensionale Niederschlagsverteilung
2. Verlagerung stratiformer Niederschlagsfelder bis max. 120 Minuten
3. Verlagerung konvektiver Niederschlagsfelder bis max. 60 Minuten




DWD-Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg



Radarstandorte (Radius 125 km ab 01.01.2000)
für die quantitative Niederschlagsbestimmung

Hydrometeorologie
© DWD 23. Oktober 2002



Deutscher Wetterdienst Geschäftsfeld Hydrometeorologie

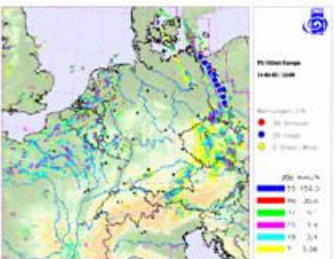
Teilprojekt „RADAR-Nowcasting“

Aufgaben:

4. Integration zusätzlicher Datenquellen (Blitz- und Satellitendaten) für die Charakterisierung der Niederschlagsfelder

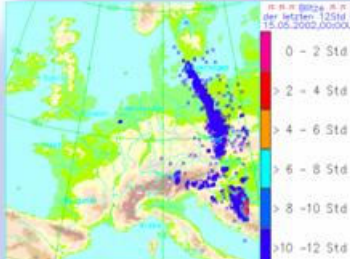
Blitzdaten: Lokalisierung nach geographischer Breite und Länge (Angabe auf 1/1000 Grad genau), Uhrzeit des Blitzereignisses in UTC (auf eine Millisekunde genau), Polarität (Wolke-Erde-, Erde-Wolke-, Wolke-Wolke-Blitz), Stromstärke (Angabe in Kiloampere)

Satellitendaten: IR-Daten (8km, 30 Min.; mit MSG: 6km; 15 Min.); VIS-Daten (nur „tagsüber“, 4km, 30 Min.; mit MSG: 2km, 15 Min.); "Satellitenwetter" (Satellit mit SYNOP-Meldungen)





DWD-Referat Fernerkundung



Hydrometeorologie
© DWD 23. Oktober 2002



Deutscher Wetterdienst Geschäftsfeld Hydrometeorologie

Teilprojekt „RADAR-Nowcasting“

Aufgaben:

5. Integration zusätzlicher Datenquellen (Blitz- und Satellitendaten) für die Verlagerung stratiformer und konvektiver Niederschlagsfelder

Nutzung des vorhergesagten **„Satellitenwetters“**
Zugbahnen aufgrund der **Blitz**häufigkeit und -intensität
6. Quantifizierung der verlagerten stratiformen und konvektiven Niederschlagsfelder

Nutzung aktueller Korrektur- und Aneichgrößen qualitativer Radardaten aus **RADOLAN**
7. Unterscheidung der Niederschlagsart (Regen, Schnee) der verlagerten Niederschlagsfelder


TEMP-Daten: Vertikale Temp.- und Feuchteprofile an 18 Orten in D (teilw. alle 6h), Prognostische TEMP's aus LM- und GME-Vorhersagen (jeweils 3x täglich) für 28 Orte in Deutschland
Nutzung des vorhergesagten **„Satellitenwetters“**



RADOLAN



Hydrometeorologie
© DWD 23. Oktober 2002

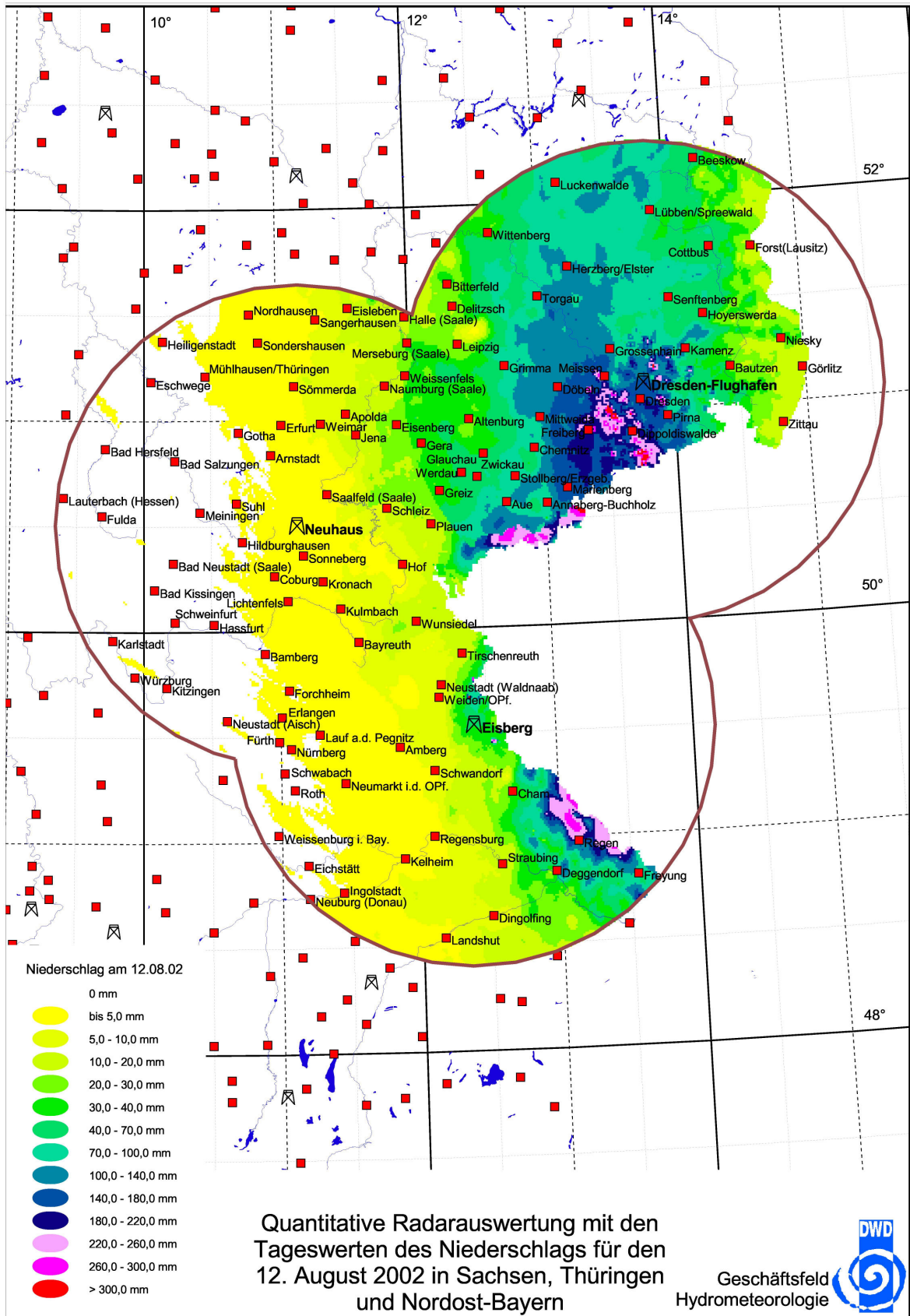


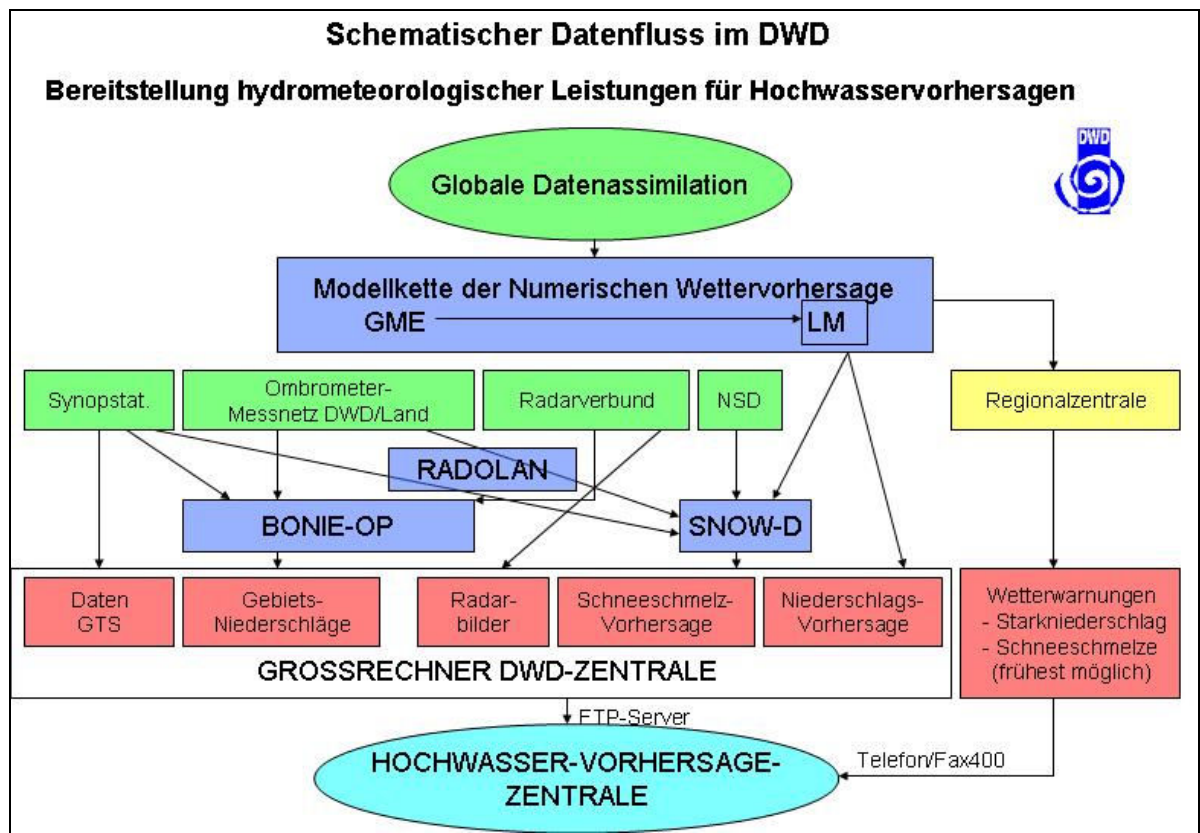
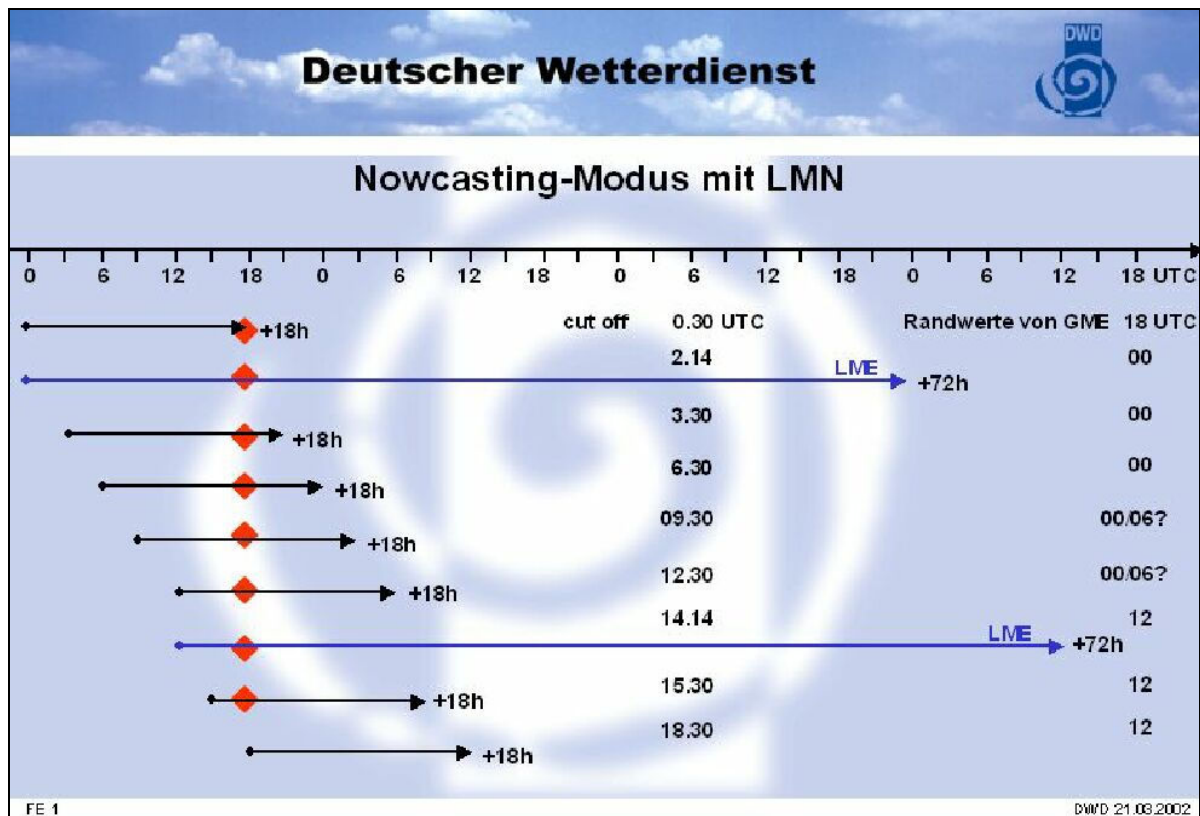
Deutscher Wetterdienst Geschäftsfeld Hydrometeorologie

Teilprojekt „RADAR-Verifikation“

"Input"	Aufgaben	Ergebnis	Routinebetrieb	"Übergreifend"
Vorgabe: LAWA	Definition von hochkorrelierten Niederschlagsereignissen			
Radar, Ombrometer, Blitz, Satellit, TEMP's	Verfügbarkeit der Input-Daten der hochkorrelierten Niederschlagsereignisse	"Teatabelle"		Teilnahme an den Projekt-tzungen
September 02				
Input: Radardaten	Offline-Ansicherung quantitativer Radarniederschlagsdaten für die hochkorrelierten Niederschlagsereignisse			
Input: Ombrometerdaten	Anpassung der angelegten quantitativen Radarniederschlagsdaten für Input und Output des LM (zeitlich und räumlich)	LM-angepasste angelegte quantitative Radarniederschlagsdaten	Überführung der Bereitstellung angelegter quantitativer Radarniederschlagsdaten für den Input des LM und des RADAR-Nowcasting in den operativen Betrieb	Teilnahme an den DWD-Internen A.G-Sitzungen
	Anpassung der angelegten quantitativen Radarniederschlagsdaten für Input und Output des RADAR-Nowcasting (zeitlich und räumlich)	RADAR-Nowcasting-angepasste angelegte quantitative Radarniederschlagsdaten	Juni 05	Erstellung des Zwischenberichts (Dezember 2003)
Juni 03				
	Definition der rader- und gebietorientierten Verifikationanalysen für den Output des LM und RADAR-Nowcasting			
	Verifikation der Niederschlagsvorhersagen aus dem LM mit angelegten quantitativen Radarniederschlagsdaten	Güte der Niederschlagsvorhersagen aus LM		
	Verifikation der Niederschlagsvorhersagen aus dem RADAR-Nowcasting mit angelegten quantitativen Radarniederschlagsdaten	und RADAR-Nowcasting		Erstellung des Schlussberichts (Mai 2005)
Juni 04				

Hydrometeorologie
© DWD 23. Oktober 2002





Aktionsprogramm 2003 des Deutschen Wetterdienstes

mit temporärer Personalverstärkung und Großrechner-Erweiterung



Konsequenzen des DWD aus den Unwetterereignissen 2002

- **Weiterentwicklung der numerischen Wettervorhersagemodelle**
(Datenassimilation mit angeeichten, quantitativen Radarniederschlagsdaten, LM-Nowcasting mit 2.8 km Maschenweite, 1300x1300 km², 50 Schichten, 5 Vorhersagen am Tag über 18 h und LM-Ensemble-Vorhersage-System)
und
meteorologische Verfahren
(wie RADAR-Nowcasting, Postprocessing, Ensemble-Vorhersagen usw.)
- **Verbesserung des Warnmanagements**
(EPM Warnmonitor, Warnung auf Landkreisebene, Bereitstellung KONRAD)
(mit 4 Warnstufen: Frühwarnung, Vorwarnung, Wetterwarnung und Unwetterwarnung)
- **Optimierung der Zusammenarbeit im Rahmen der Katastrophenschutzvorsorge mit Bund (deNIS) und Ländern** (Abschluss von Verwaltungsvereinbarungen/Rahmenvereinbarungen z.B. Hydrometeorologie/Wasserwirtschaft)

8.2. Einsatz von Wasserhaushaltsmodellen

Ute Merkel, Dr. Manfred Bremicker, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Für Baden-Württemberg liegen der HVZ Wasserhaushaltsmodelle (WHM) für die Einzugsgebiete der Oberrhein- bzw. Hochrheinzuflüsse, der Bodenseezuflüsse, der baden-württembergischen Donau, der Tauber und für das Einzugsgebiet des Neckars vor. Diese Modelle simulieren in einer räumlichen Auflösung von 1km * 1km kontinuierlich den gesamten Wasserhaushalt, z.B. auch Verdunstung, Bodenfeuchte und Schneeschmelze. Die operationell eingesetzten WHM benötigen Messdaten aus Onlinemessnetzen (Zeitreihen von Niederschlag, Temperatur, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchte, Luftdruck und Globalstrahlung), sowie Vorhersagen, die vom DWD aus dem Lokalmmodell (LM) für den Vorhersagezeitraum bis 48 Stunden sowie dem Global Model Europe (GME) für den Vorhersagezeitraum bis 174 Stunden bereitgestellt werden. Die mit dem WHM Neckar im operationellen Testbetrieb berechneten täglichen Vorhersagen werden im Intranet des Landes Baden-Württemberg bereitgestellt. Die Niedrig- bzw. Mittelwasservorhersagen des WHM Neckar liefern Entscheidungshilfen z.B. für die Niedrigwasserbewirtschaftung. Das WHM wird für weitere Flussgebiete in den operationellen Betrieb überführt.

Ziel in Baden-Württemberg ist außerdem eine flächendeckende Bereitstellung von Hochwasserfrühwarnkarten, die als Input die Niederschlagsinformationen aus den Projekten RADOLAN und RADVOR nutzen. Diese Karten sollen eine auf Warnregionen bezogene Einschätzung der Hochwassergefahr (keine, gering, mittel, hoch, extrem) darstellen und sollen nach erfolgreichem Abschluss der Testphase alle 12 Stunden aktuell im Internet veröffentlicht werden. Die Hochwasserfrühwarnung stellt keine pegelbezogene Hochwasservorhersage dar, da die Niederschlagsvorhersagen derzeit für kleine Einzugsgebiete nicht ausreichend genau sind.

Im Projekt ‚Integration von Fernerkundungsdaten in die operationelle Wasserhaushaltsmodellierung‘ (InFerno) sollen Fernerkundungsprodukte genutzt werden, um die Modellierung der Schneedecke und der Bodenfeuchte im WHM zu verbessern. Das Projekt InFerno läuft sein Januar 2001 bis Juni 2005 und wird von der Deutschen Luft- und Raumfahrtgesellschaft (DLR) gefördert. Hauptziel des Projekts ist die Nutzung des multisensoralen Satelliten ENVISAT, der seit Mitte 2002 im Einsatz ist. Die Testgebiete in InFerno sind die Einzugsgebiete von Neckar und Mosel. Seit dem Winter 2002/2003 werden Informationen aus dem optischen Satelliten NOAA genutzt, der ein bis zweimal täglich ein Bild der Schneebedeckung Baden-Württembergs liefert. Geplant ist zusätzlich die Information von wetterunabhängigen Radarsatelliten (z.B. ENVISAT) zu nutzen, die neben der Schneedeckenausdehnung auch Informationen über den Zustand (z.B. nass, trocken) der Schneedecke oder des Bodens liefern.

Die Satellitendaten zur Schneebedeckung alleine reichen nicht, um die Schneemodellierung im WHM ausreichend zu verbessern. Deshalb werden zusätzlich die Messdaten des Niederschlags-Schnee-Meldediensts (NSD) benötigt. Die Kombination von Modell, Messdaten an Stationen und flächenhafte Informationen aus Satellitenbildern bietet gute Möglichkeiten, die Modellergebnisse zu verbessern.

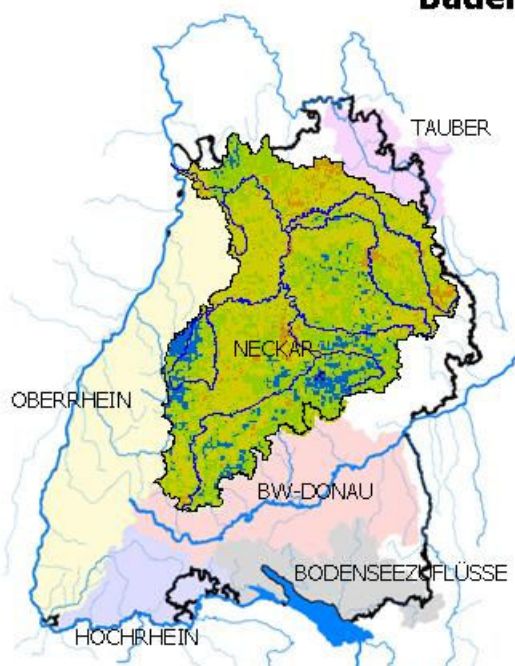
Einsatz von Wasserhaushaltsmodellen in der HVZ Baden-Württemberg

1. Operationelles Wasserhaushaltsmodell (WHM)
2. Einsatz von Wasserhaushaltsmodellen zur Hochwasserfrühwarnung
3. Integration von Fernerkundungsdaten in Wasserhaushaltsmodelle (Projekt InFerno)

Dr. Manfred Bremicker & Dipl.-Ing. Ute Merkel
Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Januar 2003

Wasserhaushaltsmodelle Baden-Württemberg



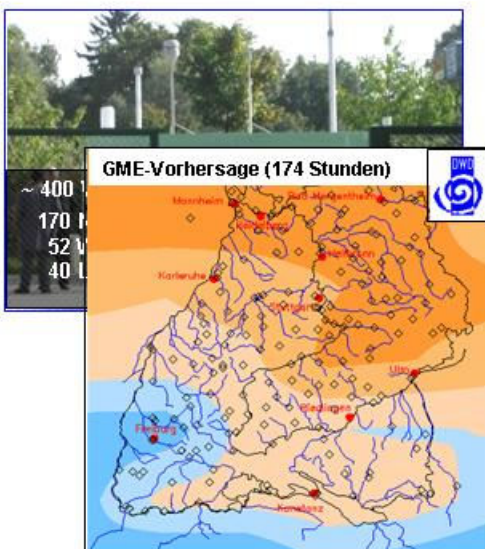
- nahezu flächendeckend für BW, räumlich hochaufgelöst (1 km² Raster)
- kontinuierliche Simulation des gesamten Wasserhaushalts, explizite Berechnung z.B. von Verdunstung, Bodenfeuchte und Schneeschmelze
- im operationellen Testbetrieb: Wasserhaushaltsmodell **Neckar**

LfU Operationelles WHM: Derzeitiger Stand HyZ



- ✓ **Anbindung an Online-Messnetze**
 Ombrometermessnetz, Luftmessnetz,
 Pegelmessnetz

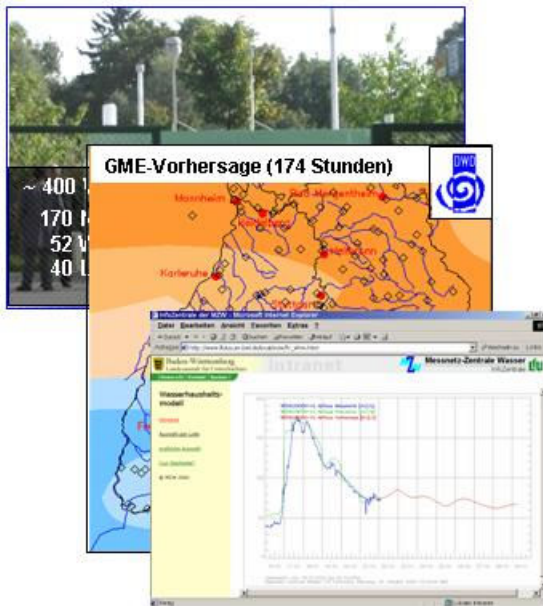
LfU Operationelles WHM: Derzeitiger Stand HyZ



- ✓ **Anbindung an Online-Messnetze**
 Ombrometermessnetz, Luftmessnetz,
 Pegelmessnetz

- ✓ **Anbindung an die Mittelfrist-
 Vorhersage des Wetterdienstes**
 für Niederschlag, Temperatur,
 Globalstrahlung, Luftfeuchte,
 Luftdruck, Windgeschwindigkeit

lfu Operationelles WHM: Derzeitiger Stand HyZ



- ✓ **Anbindung an Online-Messnetze**
Ombrometermessnetz, Luftmessnetz, Pegelmessnetz
- ✓ **Anbindung an die Mittelfrist-Vorhersage des Wetterdienstes**
für Niederschlag, Temperatur, Globalstrahlung, Luftfeuchte, Luftdruck, Windgeschwindigkeit
- ✓ **operationeller Testbetrieb**
tägl. Vorhersage, zur Zeit abrufbar über die Messnetz-Zentrale Wasser (MZW)

lfu Operationelles WHM: Ausbaustufen HyZ

✓ **Testbetrieb Neckar**

Kalibrierung, automatische Nachführung von Modellparametern

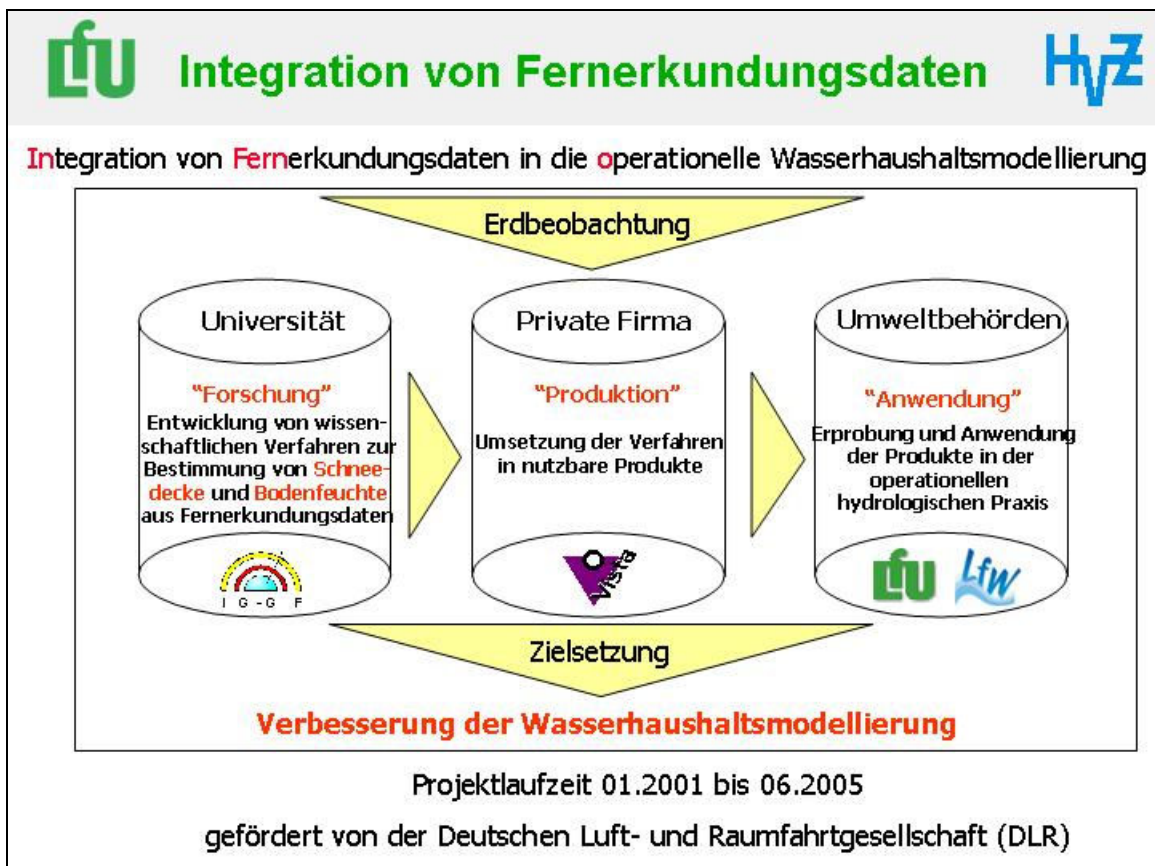
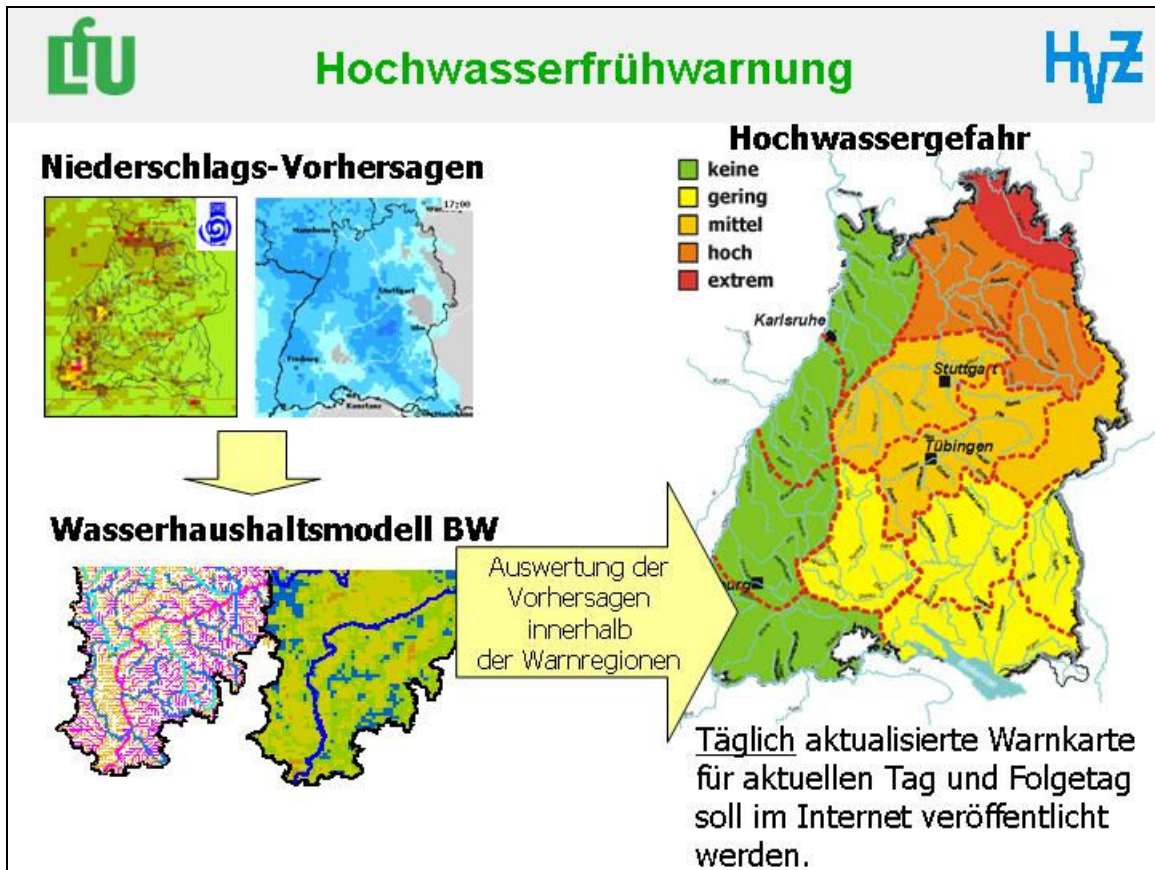
• **Niedrig- und Mittelwasservorhersagen**

als Entscheidungshilfe für NW-Bewirtschaftung

• **Testbetrieb Hochwasserfrühwarnung**

flächendeckend, ca. 15-20 Warnregionen







The image shows the ENVISAT satellite in orbit above the Earth's surface, similar to the first image. The satellite is a large, complex structure with various instruments and antennas. The Earth's horizon is visible below, with a bright light source (the sun) creating a lens flare effect. The ESA logo is in the bottom right corner.

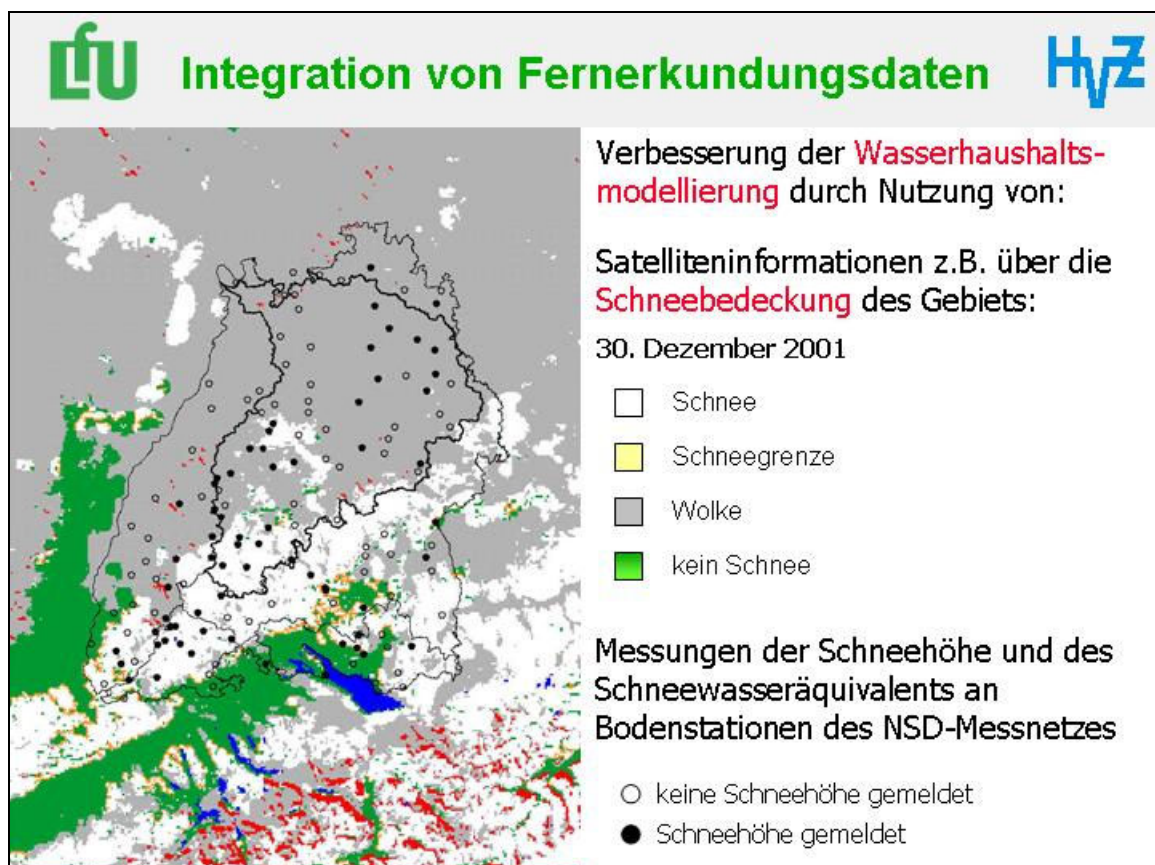
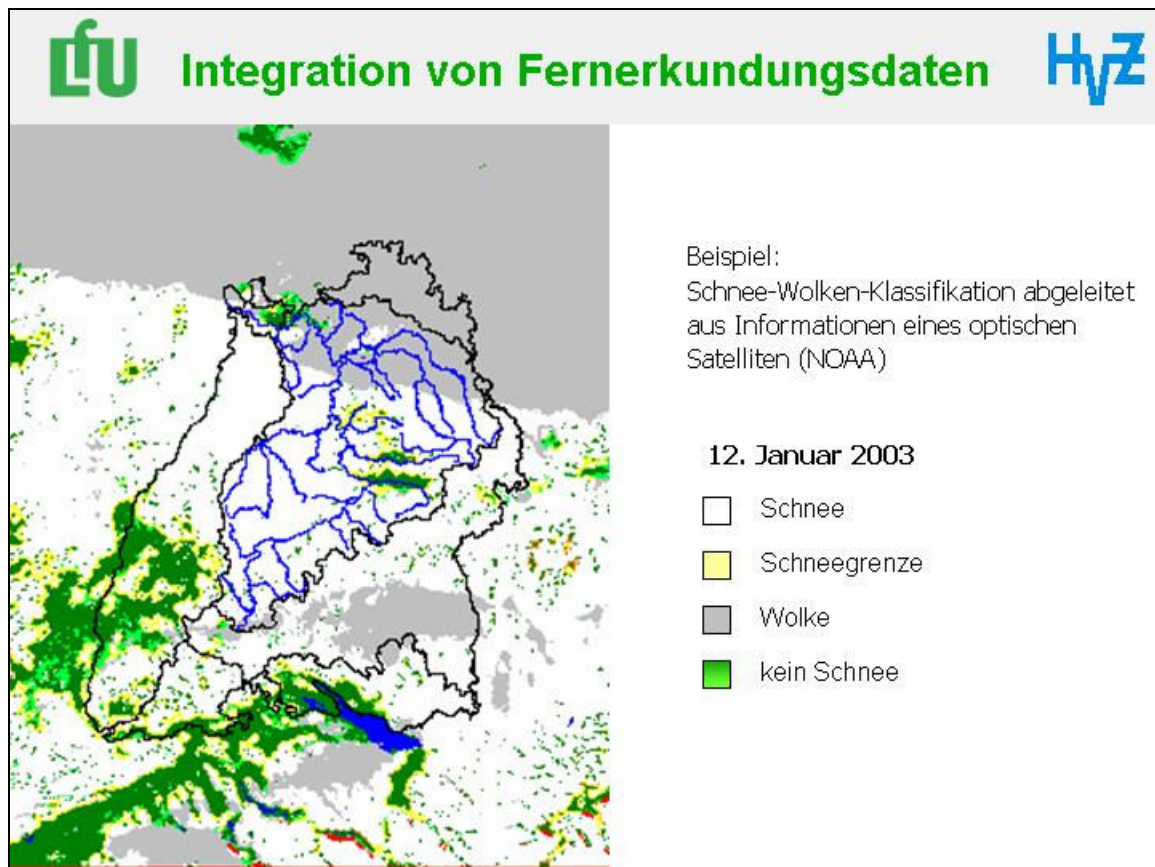
lfu Integration von Fernerkundungsdaten **HyZ**

ENVISAT

Ermittlung und Integration folgender Informationen in die Wasserhaushaltsmodelle von Neckar und Mosel:

- ✓ **Schneeflächenausdehnung**
mit Hilfe optischer Satellitendaten (z.B. NOAA)
- **Schneeflächenausdehnung und Ausdehnung von nassem Schnee**
mit Hilfe von wetterunabhängigen RADAR-Daten (z.B. ENVISAT)
- **Feuchte des oberflächennahen Bodens**
unter Zuhilfenahme von Landnutzungsinformationen und RADAR-Daten

© esa



8.3. Hochwasservorhersage für kleine Einzugsgebiete (Möglichkeiten und Grenzen)

Dr.-Ing. Peter Homagk, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg

Je kleiner das Einzugsgebiet eines Pegels an einem Gewässer ist, desto schwieriger lässt sich für die Stelle eine Hochwasservorhersage berechnen und umso kürzer sind verlässliche Vorhersagezeiten. Für einen großen Fluss wie z.B. den Rhein am Pegel Maxau mit zahlreichen Oberliegerpegeln können Vorhersagen berechnet werden, ohne dass zwingend Niederschlagsmessungen oder -vorhersagen in ein Vorhersagemodell einbezogen werden. Dies ist für kleine Einzugsgebiete nicht möglich, da deren Oberliegerpegel in der Regel nur Teileinzugsgebiete erfassen, sodass bedeutende Abflusskomponenten ohne Einbeziehung der Niederschlagsbildung nicht modelliert werden können. Für diese Einzugsgebiete sind die Einbeziehung gemessener Niederschläge und -vorhersagen unerlässlich.

Anhand eines Beispiels für den Pegel Vaihingen/Enz mit einem Einzugsgebiet von 1662 km² wird die Bedeutung der Güte der Niederschlagsvorhersage deutlich. Geht die Hochwasservorhersage über die Zeit der Abflussbildung infolge Niederschlags hinaus hängt die Güte der Abflussvorhersage von der Zuverlässigkeit der Niederschlagsvorhersage ab. Dies gilt umso stärker je kleiner das Einzugsgebiet ist.

Von der HVZ werden derzeit für Einzugsgebiete kleiner als 500 km² keine Vorhersagen berechnet, da für solche Einzugsgebiete die Niederschlagsvorhersagen des DWD noch nicht präzise genug sind. An zwei Beispielen aufgetretener katastrophaler Hochwasserereignisse vom Oktober 1998 am Pegel Baden-Baden/ Oos mit einem Einzugsgebiet von 70 km² und vom Mai 1999 am Pegel Epllings/ Obere Argen mit einem Einzugsgebiet von 164 km² wird gezeigt, dass es für derartige Einzugsgebiete infolge zu schneller Abflussbildung und unsicherer Niederschlagsvorhersagen nicht möglich ist verlässliche und ausreichend lange Hochwasservorhersagen zu berechnen. Hier könnten künftig Hochwasserfrühwarnsysteme unter Einbeziehung der Ergebnisse aus den Projekten RADOLAN und RADVOR weiterhelfen.

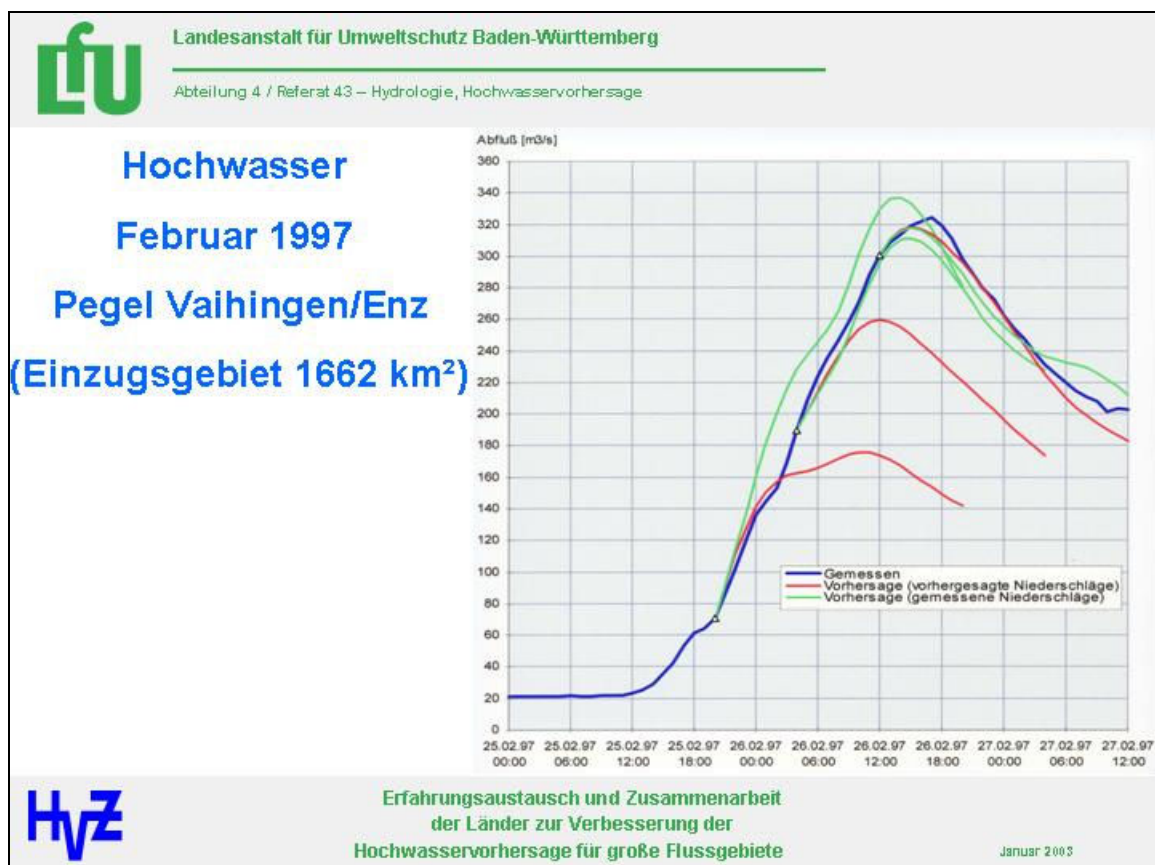
lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Hochwasservorhersage für kleine Einzugsgebiete (Möglichkeiten und Grenzen)

am Beispiel der
Hochwasser-Vorhersage-Zentrale
Baden-Württemberg (HVZ)

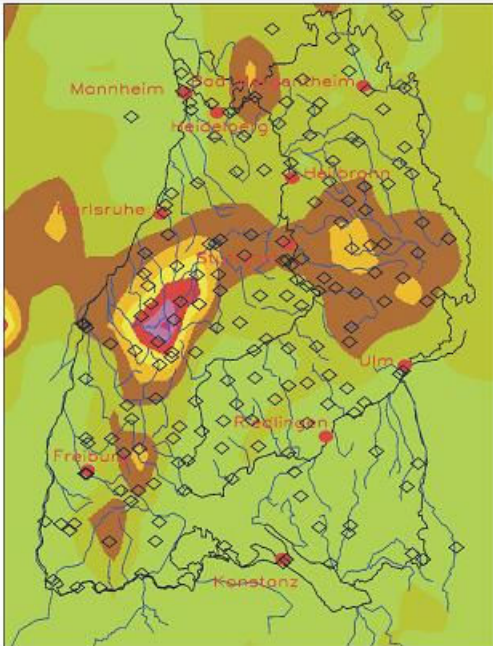
HVZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003




lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Hochwasser Oktober 1998



lfu **DWD**
DWD-Vorhersage
Baden – Württemberg
für den 28.10.1998
Stunde 13–36

Gesamt-Niederschlag



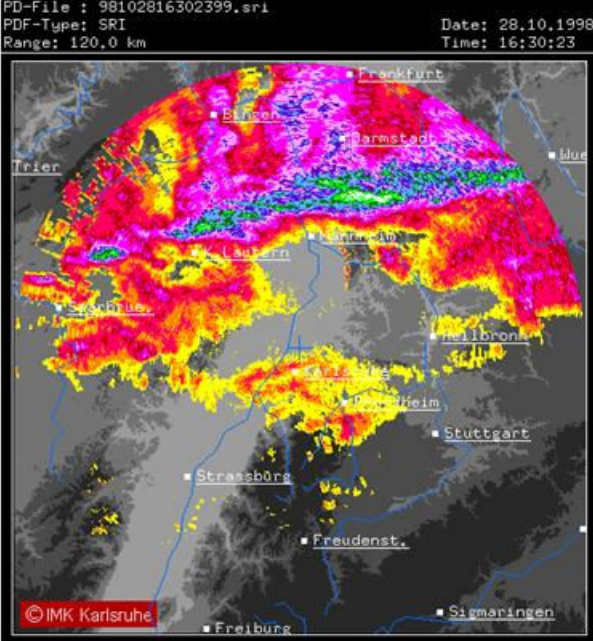
HvZ

HvZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete
Januar 2003

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Hochwasser Oktober 1998

PD-File : 98102816302399.sri
PDF-Type: SRI
Range: 120,0 km
Date: 28.10.1998
Time: 16:30:23



HvZ

HvZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete
Januar 2003

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

**Hochwasser
Oktober 1998**

PD-File : 98102821102279.sri
PDF-Type: SRI
Range: 120,0 km
Date: 28.10.1998
Time: 21:10:22

© IMK Karlsruhe

HvZ

Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

lfu Online

Niederschlags-Messnetz
Baden – Württemberg

Niederschläge der letzten
24 Stunden bis 29.10.1998 13:00 MEZ

Linien gleicher Niederschlags-
höhe in (mm).

**Niederschläge der letzten
24 Stunden bis 29.10.98
13:00 Uhr MEZ**

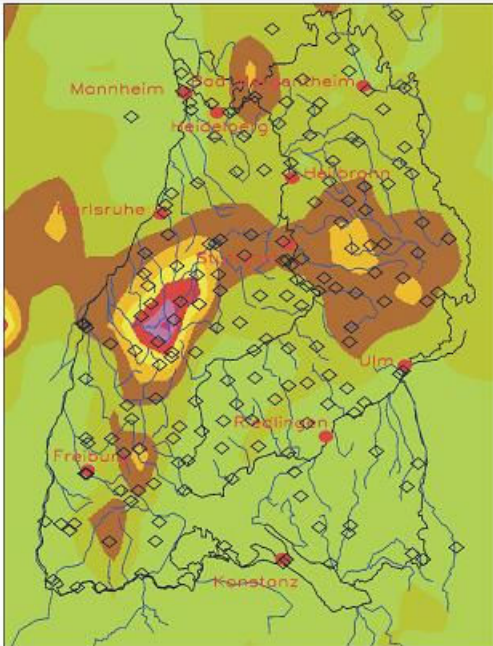
HvZ

Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003


lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Hochwasser Oktober 1998



lfu **DWD**
DWD-Vorhersage
Baden – Württemberg
für den 28.10.1998
Stunde 13–36

Gesamt-Niederschlag



HvZ

HvZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003

lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Das Hochwasserereignis vom Oktober / November 1998 in Baden-Baden



HvZ

HvZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit
der Länder zur Verbesserung der
Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003

LfU Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
 Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Das Hochwasserereignis vom Oktober / November 1998 in Baden-Baden

HvZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003

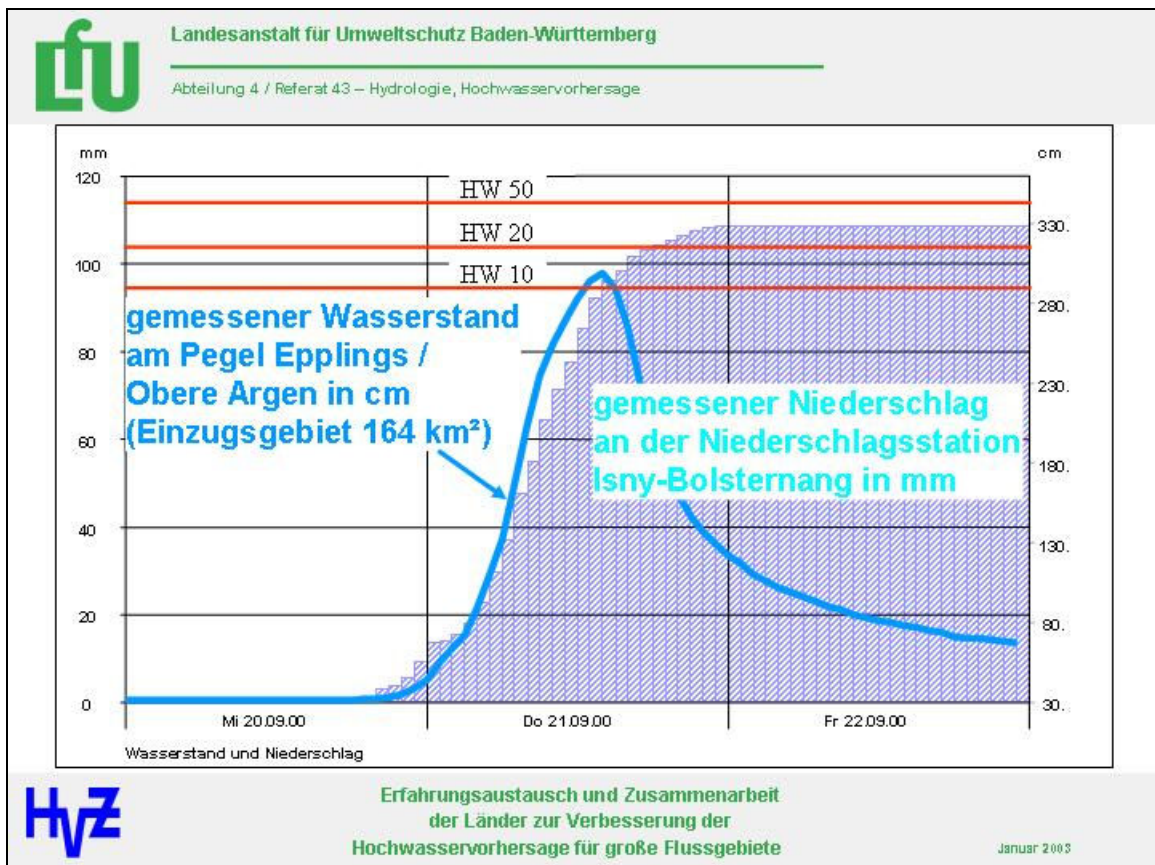
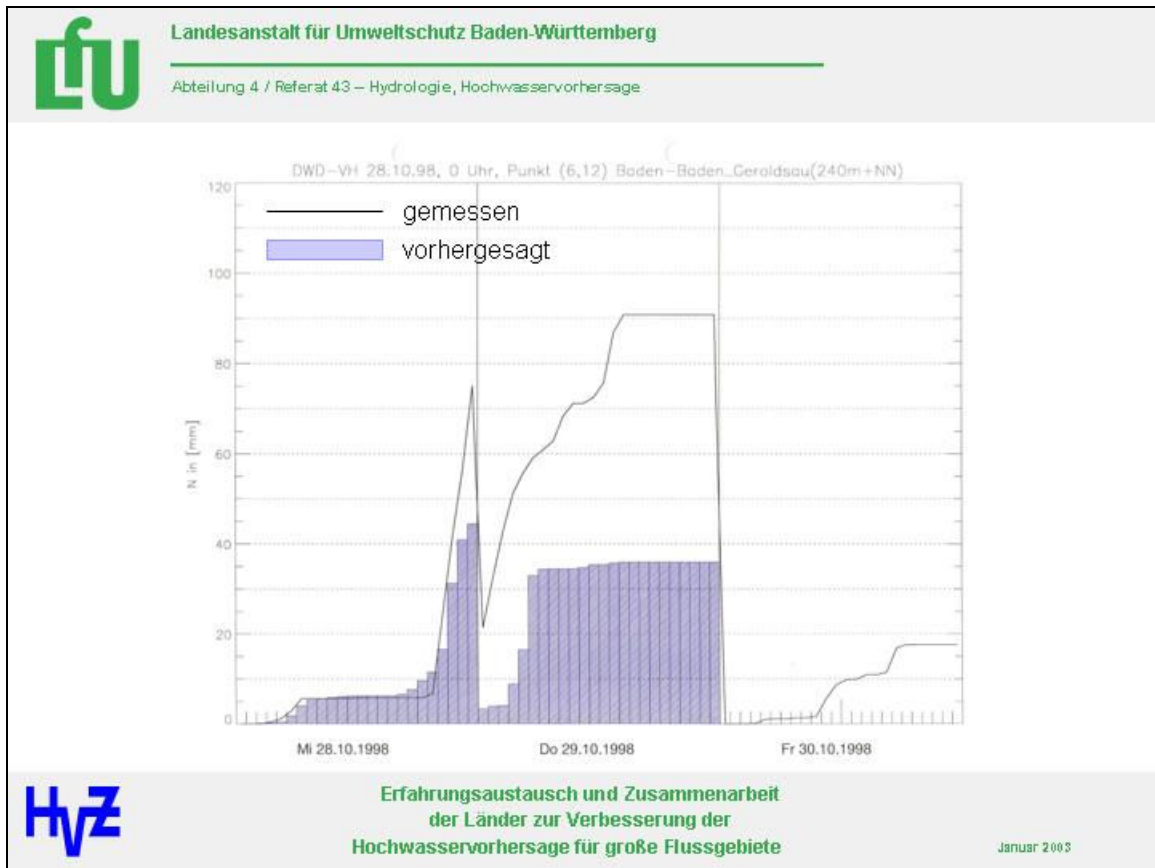
LfU Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
 Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

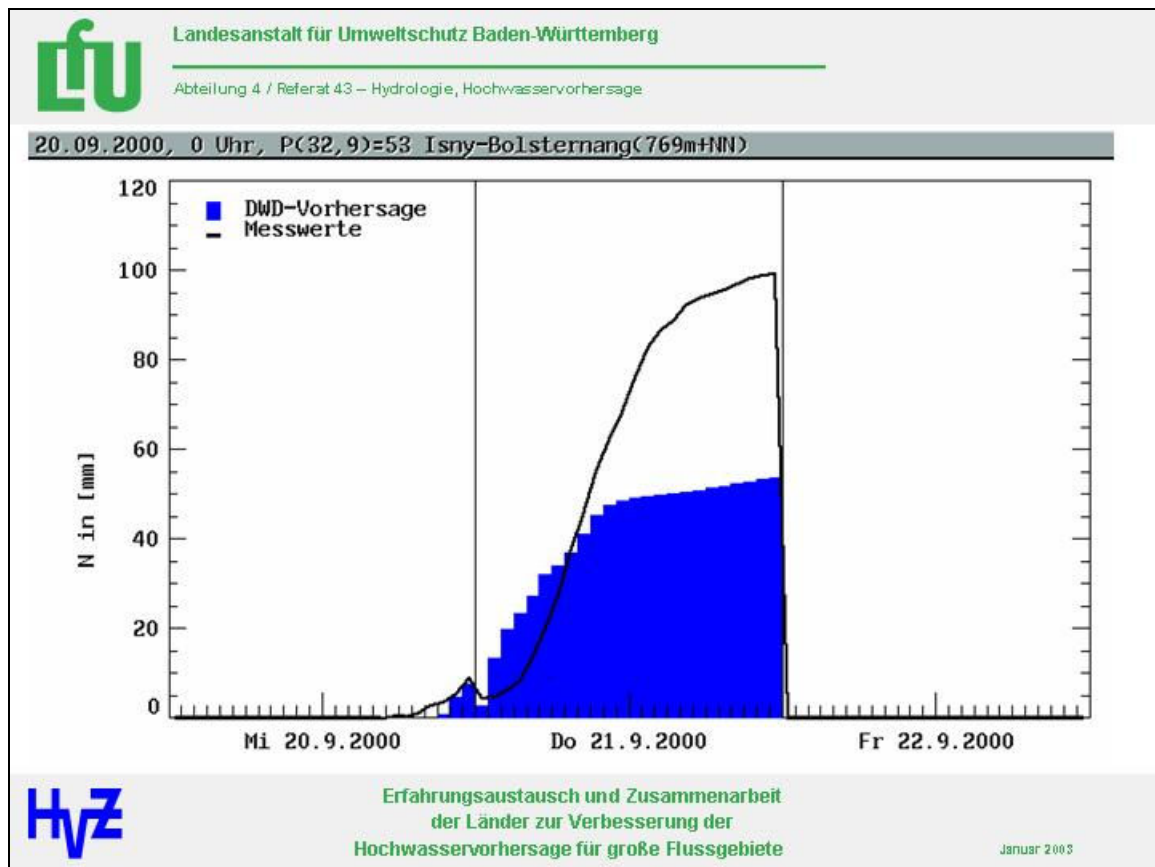
gemessener Wasserstand am Pegel Baden-Baden/Oos (Einzugsgebiet 70 km²)

gemessener Niederschlag an der Niederschlagsstation Baden-Baden Geroldsau in mm

HvZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete

Januar 2003





lfu Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg
Abteilung 4 / Referat 43 – Hydrologie, Hochwasservorhersage

Möglichkeiten und Grenzen von Hochwasservorhersagen

In kleineren Einzugsgebieten ($\leq 500\text{km}^2$) und bei konvektiven Niederschlägen sind vielfach **keine verlässlichen** Vorhersagen möglich:

- Abflussbildung **zu schnell**
- keine ausreichende **Vorwarnzeiten** für Vorsorgemaßnahmen
- **unsichere** Niederschlagsvorhersage
- künftig evtl. **Abhilfe durch** quantitative **Radarmessungen**
(Vorträge von Frau Bartels „RADOLAN und RADVOR“ und von Frau Merkel und Dr. Bremicker
„Wasserhaushaltsmodelle und Hochwasserfrühwarnsystem“)

HvZ Erfahrungsaustausch und Zusammenarbeit der Länder zur Verbesserung der Hochwasservorhersage für große Flussgebiete
Januar 2003

8.4. Hochwassergefahrenkarten

BD Uwe Kunzmann, Gewässerdirektion Nördlicher Oberrhein, Bereich Heidelberg

Hochwassergefahrenkarten sind ein informatives Instrumentarium und wesentlicher Bestandteil einer zukunftsorientierten Hochwasserschutzstrategie. Sie sind Grundlage für die drei wesentlichen Bausteine der Hochwasserschutzstrategie in Baden-Württemberg: Dem Hochwasserflächenmanagement (Flächenvorsorge, Bauleitplanung, Wasserrückhaltung in der Fläche), der Hochwasservorsorge (Bau-, Verhaltens- und Risikovorsorge, Alarm- und Einsatzpläne) und dem technischen Hochwasserschutz.

Zur Erstellung dieser Karten werden im Rahmen eines Flussgebietsmodells Informationen über die hydraulischen und hydrologischen Verhältnisse eines Einzugsgebiets zusammengefasst. Mit diesem mathematischen Modell können für Hochwasserereignisse verschiedener Jährlichkeiten Wasserspiegellagen berechnet und mit einem digitalen Geländemodell verschnitten werden. Auf dieser Grundlage werden die potenziellen Überflutungsflächen unterschiedlicher Jährlichkeiten ermittelt und in Hochwassergefahrenkarten dargestellt.

Hochwassergefahrenkarten sind wichtig für die betroffenen Kommunen (örtlicher Katastrophenschutz), Gewässeranlieger, Versicherungen, untere Verwaltungsbehörden, Regierungspräsidien, die HVZ und andere.

Beispiele für Hochwassergefahrenkarten gibt es auf der Internetpräsentation des Landkreises Rastatt. Hier wurde als Pilotvorhaben eine ‚worst case‘ Betrachtung durchgeführt und Überflutungsstufen in 50 cm Schritten in unterschiedlichen Farben auf Hochwassergefahrenkarten ausgewiesen. Hochwassergefahrenkarten existieren bereits für Teile des Neckars, die bezogen auf unterschiedliche Jährlichkeiten Überflutungsflächen darstellen.

Hochwassergefahrenkarten können die Informationen der HVZ ergänzen, in dem sie Flächeninformationen zu den prognostizierten Pegelwasserständen liefern, so dass jeder Anwohner seine direkte Betroffenheit feststellen und mit genügend Zeitvorlauf seine persönlichen Vorkehrungen treffen kann.

Ziel des Landes Baden-Württemberg ist es, Gefahrenkarten für alle bedeutenden Gewässer des Landes bis zum Jahr 2008 zu erstellen. Die Karten sollen der Verwaltung und auch der gesamten Öffentlichkeit z. B. über Internet zur Verfügung gestellt werden.



Hochwassergefahrenkarten

...informative Ergänzung der Hochwasservorhersage

Baudirektor Uwe Kunzmann
Gewässerdirektion Nördlicher Oberrhein
Bereich Heidelberg



Gewässerdirektion Nördlicher Oberrhein
- Bereich Heidelberg -



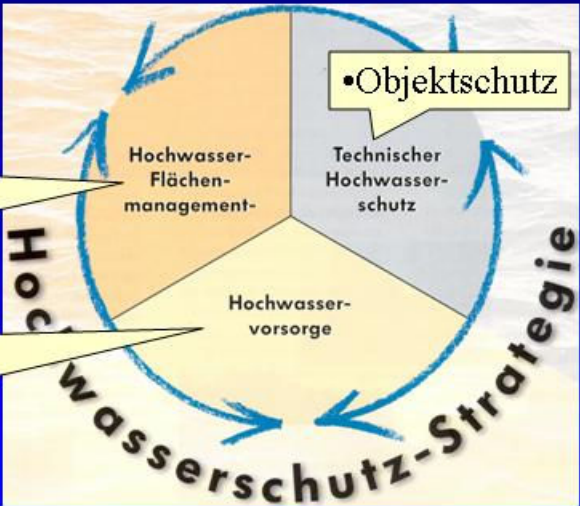
Hochwassergefahrenkarten

...flächenhafte Information über die Hochwassergefahr

Grundlage u.a. für:

- Flächenvorsorge
- Bauleitplanung
- Wasserrückhaltung in der Fläche

- Bauvorsorge
- Verhaltensvorsorge**
- Risikovorsorge
- Alarm- und Einsatzpläne




Hochwasser-Flächenmanagement

Technischer Hochwasserschutz


Hochwasservorsorge

Objektschutz

Hochwasserschutz-Strategie

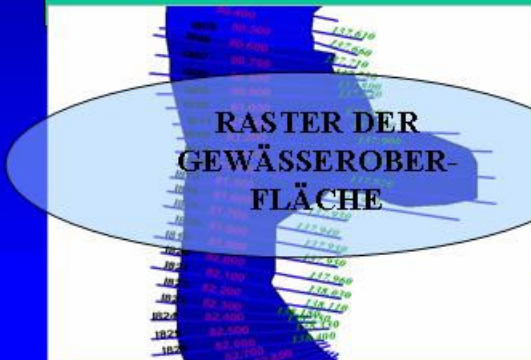


Gewässerdirektion Nördlicher Oberrhein
- Bereich Heidelberg -

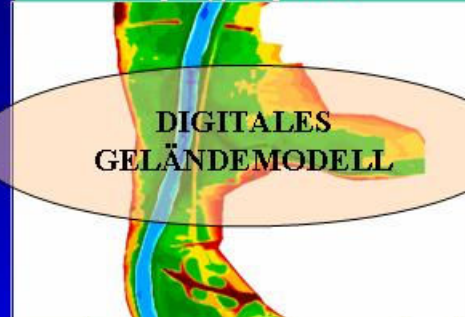


Überflutungsflächen/Gefahrenkarten

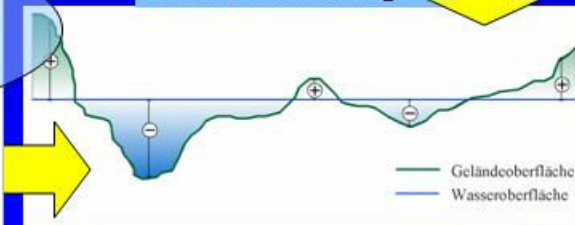
- **Hydraulik/Hydrologie**
 - **Wasserspiegellagen**
 - **verschiedener**
 - **Abflußereignisse**



- **Topographie**



Differenzenbildung

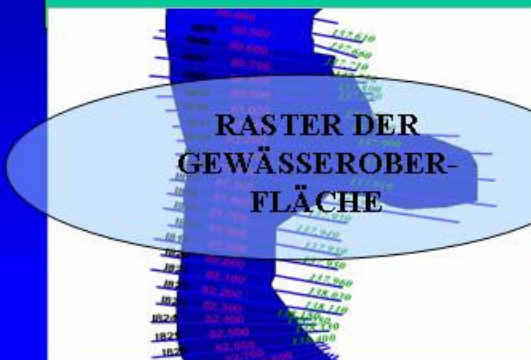


Gewässerdirektion Nördlicher Oberrhein
- Bereich Heidelberg -

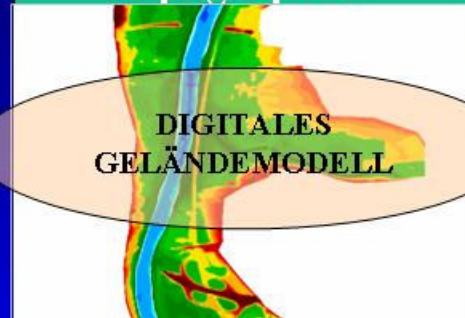


Überflutungsflächen/Gefahrenkarten

- **Hydraulik/Hydrologie**
 - **Wasserspiegellagen**
 - **verschiedener**
 - **Abflußereignisse**



- **Topographie**



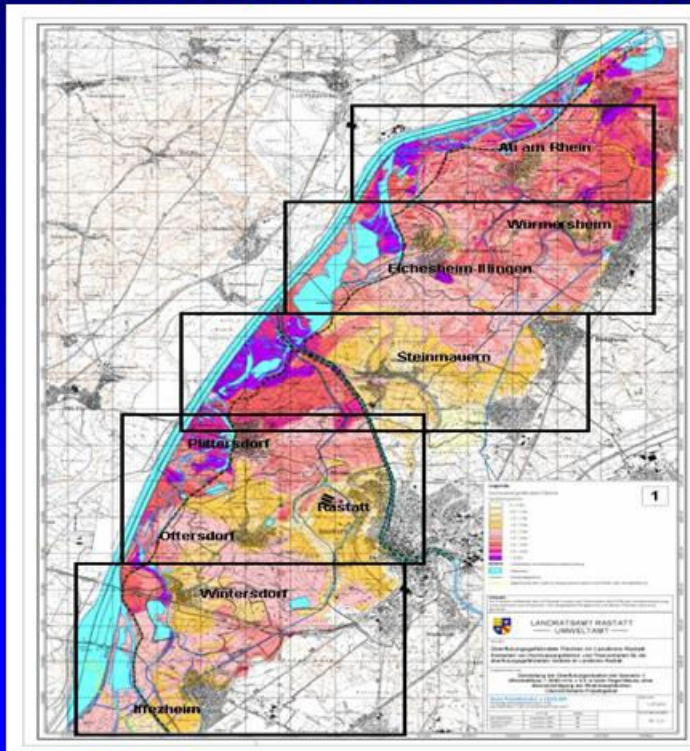
Überflutungsflächen,
Überflutungstiefen



Gewässerdirektion Nördlicher Oberrhein
- Bereich Heidelberg -



Pilotvorhaben im Landkreis Rastatt



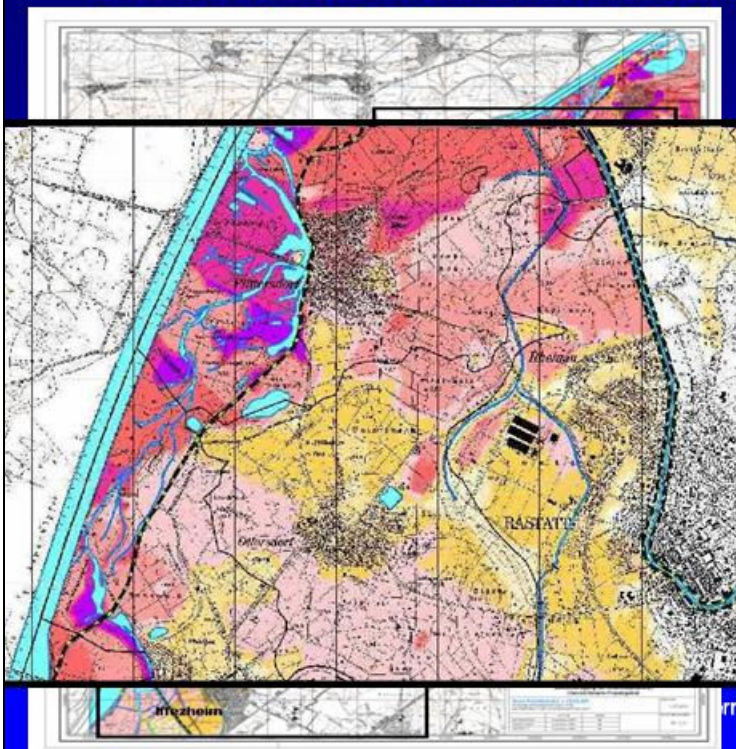
**„worst case“
Szenario am Rhein:
Wasserspiegellage
bei mehr als 5000 m³/s
plus Zuschlag von 50 cm**

Überflutungsstufen	
	0 - 0.5m
	0.5 - 1.0m
	1.0 - 1.5m
	1.5 - 2.0m
	2.0 - 2.5m
	2.5 - 3.0m
	3.0 - 3.5m
	3.5 - 4.0m
	> 4.0m

rrhein



Pilotvorhaben im Landkreis Rastatt

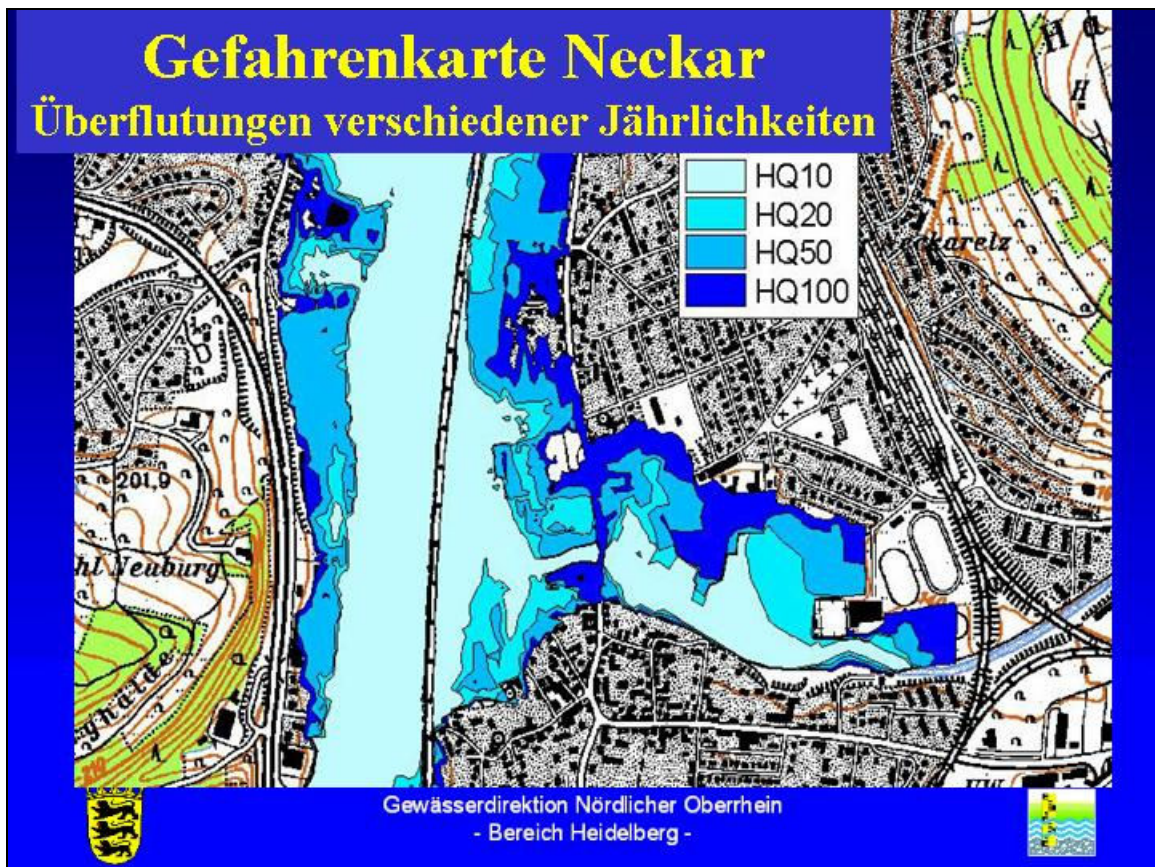
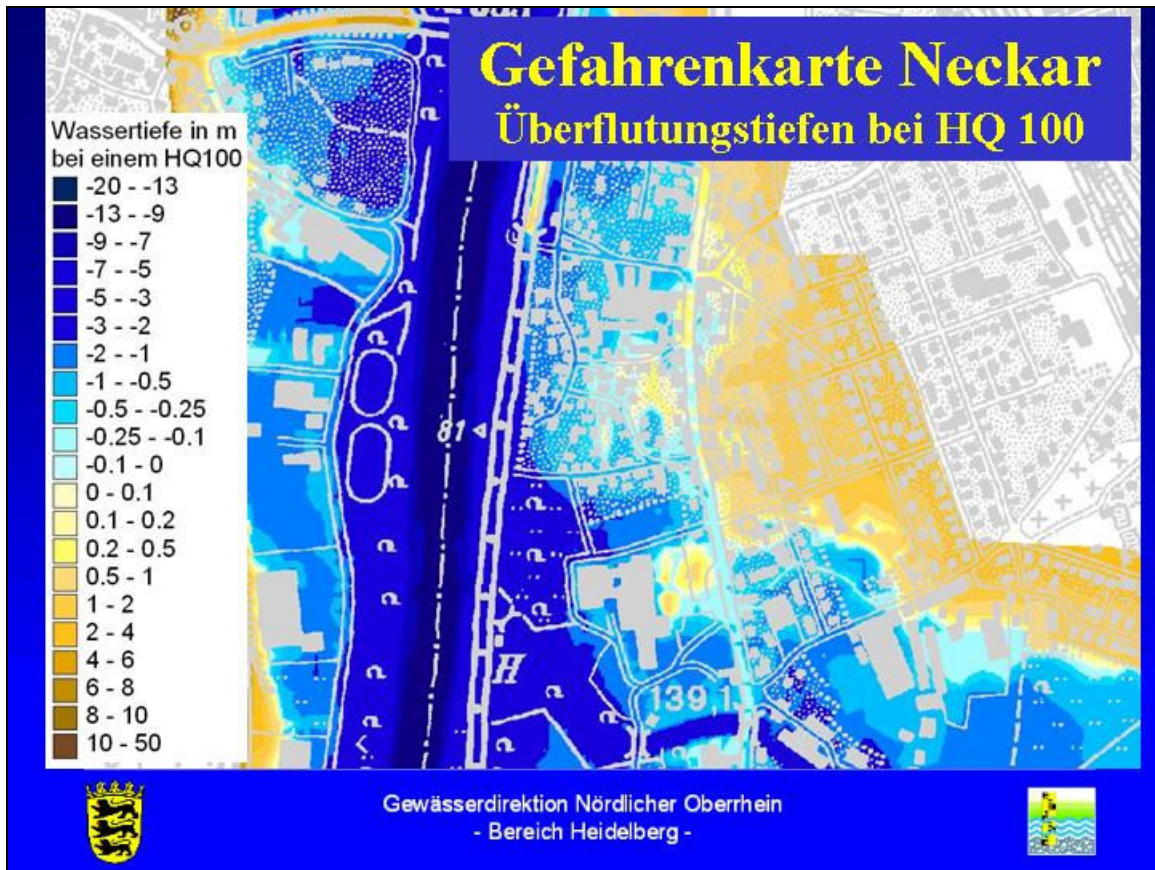


**„worst case“
Szenario am Rhein:
Wasserspiegellage
bei mehr als 5000 m³/s
plus Zuschlag von 50 cm**

Überflutungsstufen	
	0 - 0.5m
	0.5 - 1.0m
	1.0 - 1.5m
	1.5 - 2.0m
	2.0 - 2.5m
	2.5 - 3.0m
	3.0 - 3.5m
	3.5 - 4.0m
	> 4.0m

rrhein







Informative Ergänzung der Hochwasservorhersage

...Überflutungsflächen in Abgängigkeit von HVZ-Pegeln

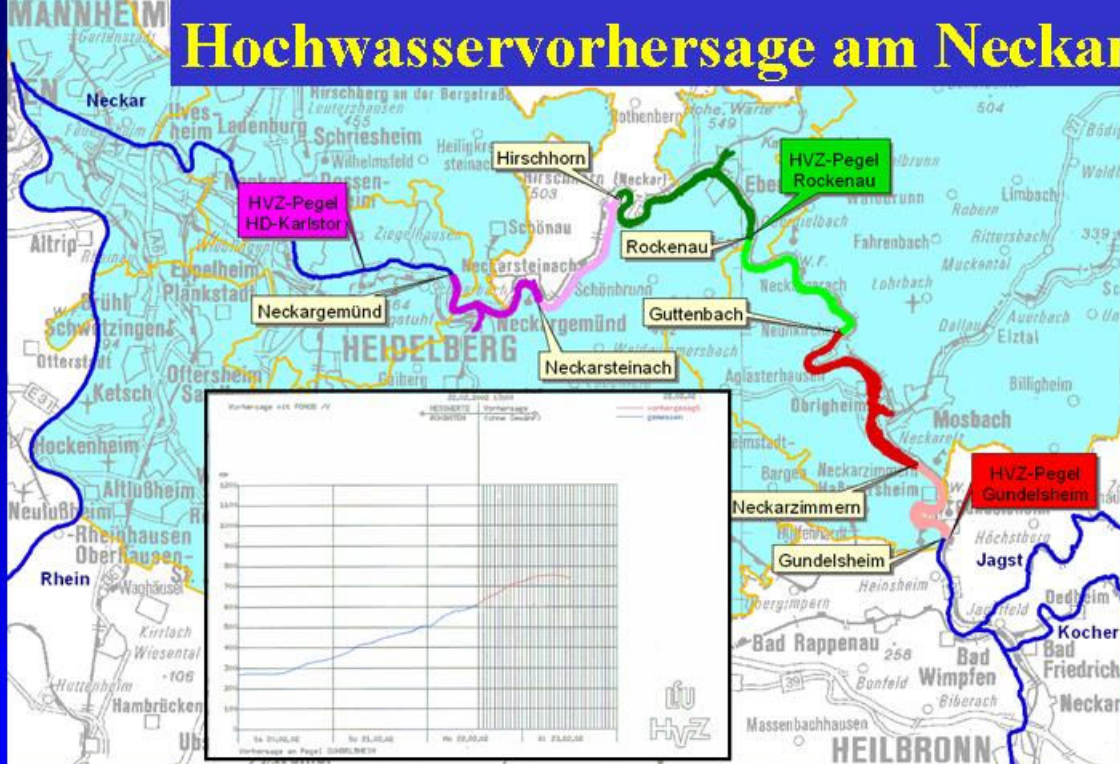
Rechtzeitige und (Flächen-)informative Hochwasserwarnung ermöglicht dem Betroffenen ein planvolles Handeln vor und während eines Hochwassers, um die Schäden zu verringern

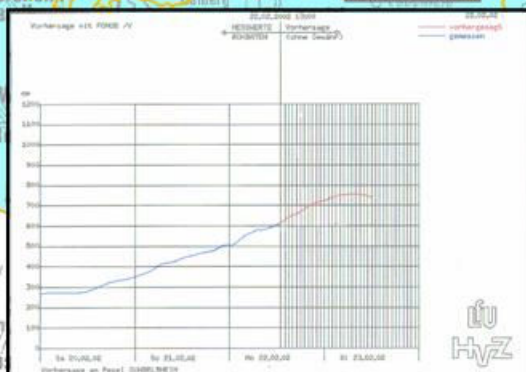
Haßmersheim / Neckar

Gewässerdirektion Nördlicher Oberrhein
- Bereich Heidelberg -




Hochwasservorhersage am Neckar





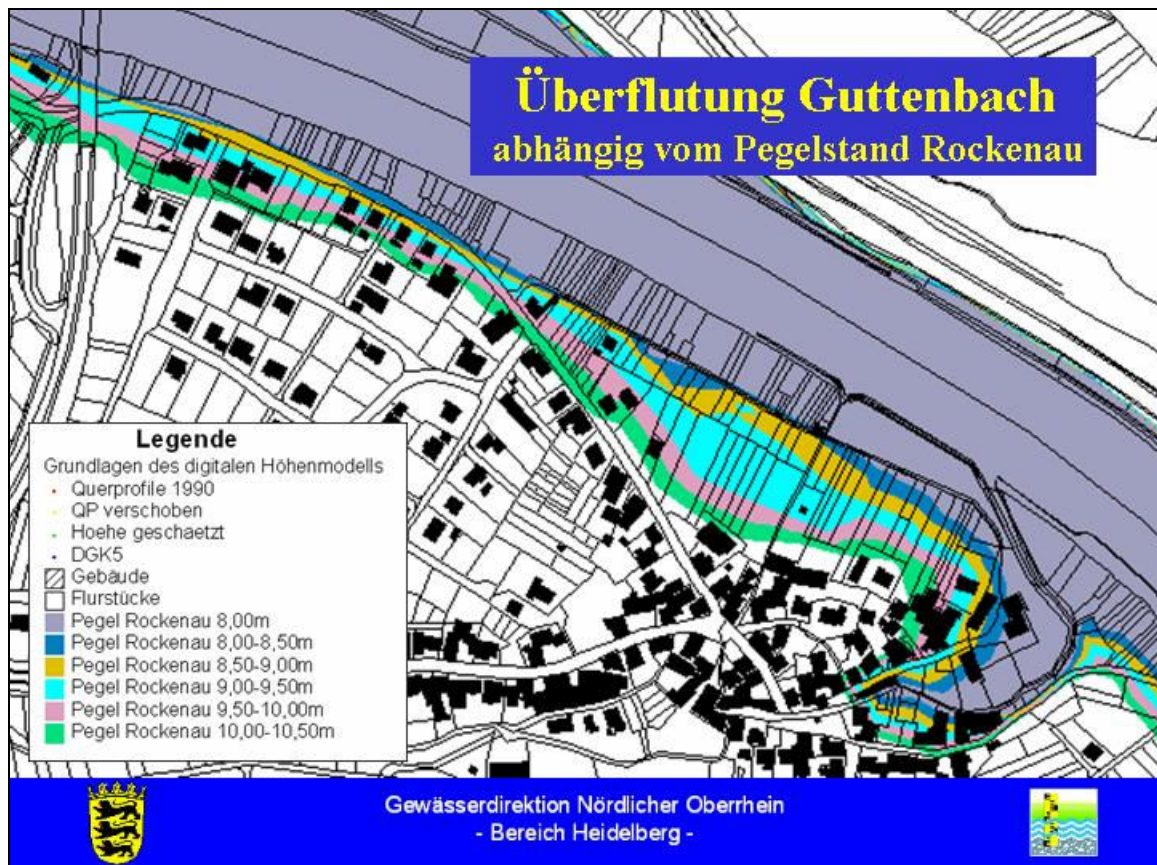
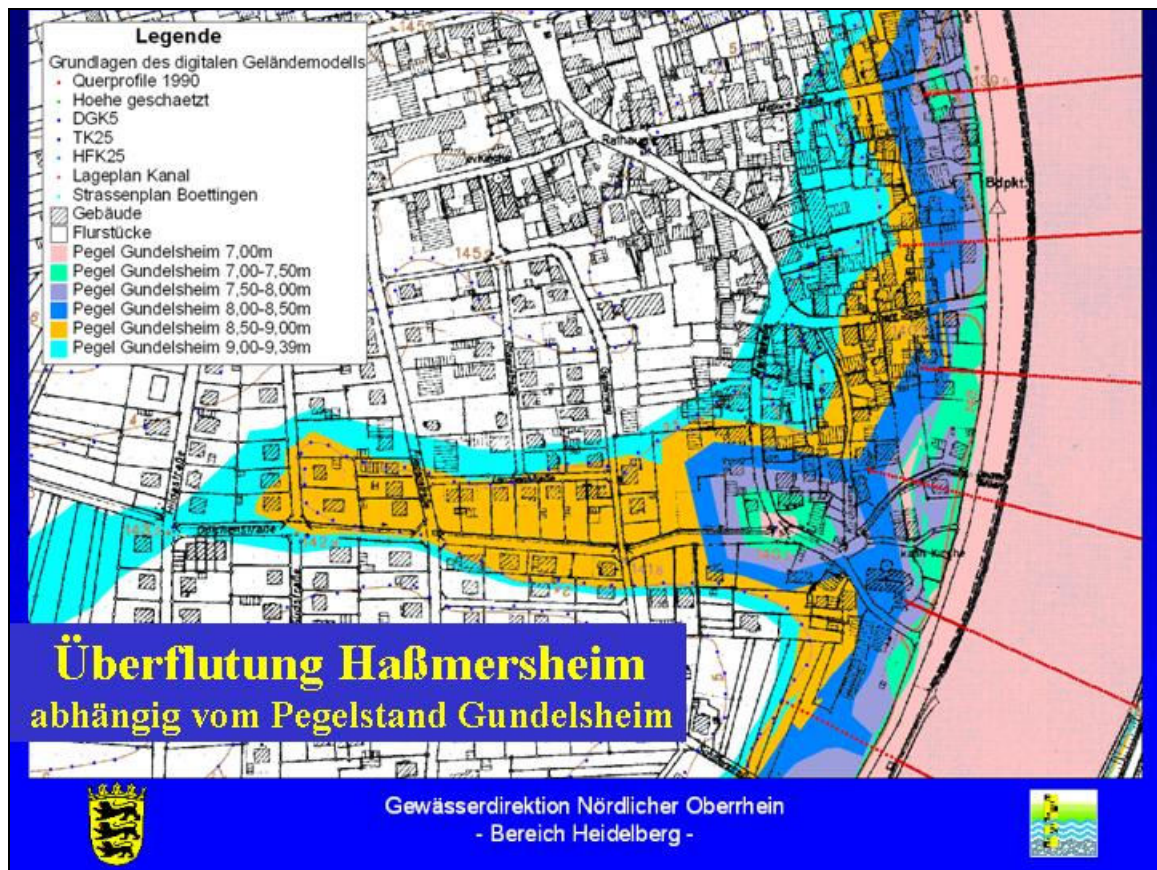


Hochwasservorhersage am Pegel HD-KARLSTOR

LfU
HVZ

Gewässerdirektion Nördlicher Oberrhein
- Bereich Heidelberg -



Gefahrenkarten Neckar (NOK/RNK)

- **Gefahrenkarten wurden bislang verteilt an:**
 - Betroffene Kommunen
 - Untere Verwaltungsbehörden
 - Abteilung Wasser
 - Abteilung Katastrophenschutz
 - Regierungspräsidium Karlsruhe
 - HVZ
- **Bereitstellung im Internet derzeit in Bearbeitung**
 - Homepage des Bereichs Heidelberg der GWD NOR



Gewässerdirektion Nördlicher Oberrhein
- Bereich Heidelberg -



Ziele in Baden-Württemberg:

- **Flächendeckendes digitales Geländemodell bis Ende 2005**
- **Gefahrenkarten für alle bedeutenden Gewässer bis 2008**

Haßmersheim / Neckar



Gewässerdirektion Nördlicher Oberrhein
- Bereich Heidelberg -



8.5. Zusammenfassung der Diskussionsbeiträge über Verbesserungsbedarf, Anregungen, Erfahrungsaustausch und Möglichkeiten zur Zusammenarbeit

Zu den meteorologischen Entwicklungsvorhaben:

Bezüglich der Einbeziehung von Radarbildern auch zur quantitativen Niederschlagsvorhersage wurde auf deren besondere Bedeutung für die Einzugsgebiete, für die nach Möglichkeit N/A-Modelle zur Anwendung kommen sollen, verwiesen. Als Beispiel wurde das Hochwasser am Main vom Januar 2003 angeführt.

Zur so genannten Ensemblevorhersage des DWD wurde erläutert, dass diese das Spektrum aller verfügbaren Vorhersagen umfasst. Aus diesen unterschiedlichen Vorhersagen kann die wahrscheinlichste Konfiguration abgeleitet werden. Die Entscheidung für eine bestimmte Vorhersage soll jedoch keinesfalls durch die einzelnen Hochwasser-Vorhersage-Zentralen erfolgen, d.h. die zuständige Regionalzentrale des DWD trifft diese Entscheidung und leitet ein bestimmtes Vorhersageergebnis an die jeweiligen Nutzer weiter.

Für die von Seiten des DWD verstärkten Anstrengungen, zum einen durch personelle Aufstockungen sowie auch durch Rechnererweiterungen, wurde auch eine Unterstützung durch die Länder als wichtig angesehen. Dies könne sich z.B. in einer entsprechenden Nachfrage nach den neu entwickelten Produkten widerspiegeln.

Zu den Hochwassergefahrenkarten:

Die Finanzierung von Hochwassergefahrenkarten (oder z.B. für das zu ihrer Erstellung erforderliche digitale Geländemodell) erfolgt in Baden-Württemberg gemeinsam durch das Land und die Kommunen, d.h. die Hochwassergefahrenkarten werden als gemeinsames Produkt von Land und Kommunen zur Schadensabwehr angesehen. Die Umweltverwaltung bezahlt einen Anteil an den anfallenden Kosten und erhält dafür die Nutzungsrechte. Es ist geplant, die Hochwassergefahrenkarten nicht auf die Darstellung des HQ_{100} zu begrenzen, sondern das maximal mögliche Extremhochwasser darzustellen. Außerdem ist für Baden-Württemberg geplant, die gefährdeten Zonen für Gewässer bis i.d.R. kleiner 10 km² Einzugsgebietsgröße darzustellen. In diesem Zusammenhang wurde auf Untersuchungen des Versicherungswesens hingewiesen, aus denen für Bayern bekannt ist, dass Schäden häufig lokal durch Überschwemmungen entstehen.

Hinsichtlich der Auflösung des digitalen Höhenmodells für die Erstellung der Hochwassergefahrenkarten wurde erläutert, dass dem Höhenmodell ein Laserscan-Modell mit einer Erfassungsgenauigkeit von 20 bis 30 cm (in Teilbereichen auch mit bis zu 10 cm Genauigkeit) zugrunde liegt. Bei der neuesten Version des Laserscan-Modells handelt es sich um ein Rastermodell mit einer flächenhaften Auflösung von 1 x 1 m.

Hervorgehoben wurde die Bedeutung der Hochwassergefahrenkarten auch für Bauleitplanungen. In diesem Zusammenhang wurde davor gewarnt konkrete Detaildarstellungen für eine ganz bestimmte Hochwassersituation zu erstellen, da dies nicht möglich ist.

Zum Einsatz von Wasserhaushaltsmodellen:

Zur Erfassung der Bodenfeuchte wurde darauf hingewiesen, dass dies per Satellit nicht generell möglich sei und somit Satellitendaten dafür allein nicht ausreichen. Daher sind Bodenfeuchtemessstellen auch in Zukunft unerlässlich. In diesem Zusammenhang wurde von der Entwicklung neuer (kostengünstiger) bodengestützter Techniken zur Bodenfeuchtemessung berichtet.

9. Zusammenfassende Diskussion und Ergebnisse

Die wesentlichen Aspekte des Workshops sowie der zusammenfassenden Diskussion sind im Folgenden nach Themenbereichen zusammengefasst:

Datenbedarf / Sicherung gegen Datenausfall

- Die Wasserstandspegel sind baulich so auszulegen, dass ihre Funktionsfähigkeit auch bei extremen Hochwasser (> HQ 100) gewährleistet ist. Auch für extreme Abflussbereiche ist eine Abschätzung der Wasserstands-Abfluss-Beziehung erforderlich, um den Einsatz hydrologischer Vorhersagemodelle sicherzustellen. Gerade auch bei seltenen Hochwasserereignissen sind Abflussmessungen durchzuführen.
- Mehrfach wurde darauf hingewiesen, dass wichtige Hochwasserpegel mit redundanten Systemen für die Wasserstandsmessung, die Stromversorgung (Akku, Solar) sowie die Datenübertragung ausgestattet sein sollten. Dies gilt für Bundespegel ebenso wie für Landespegel. Unverzichtbar ist ebenso der Beitrag von Pegelbeobachtern.
- Der zeitnahe Datenaustausch zwischen den verschiedenen Dienststellen ist sicherzustellen (gute infrastrukturelle Anbindung).
- Die flächenhafte Einrichtung von Online-abrufbaren Niederschlagsmessnetzen ist eine wesentliche Grundlage, um die Möglichkeiten der (vorhandenen) hydrologischen Vorhersageverfahren auszunutzen.

Meldestufen, Alarmierung, Informationsverbreitung

- Die (in den einzelnen Bundesländern unterschiedlichen) Melde- und Alarmierungswege sollten anhand der Erfahrungen der Augusthochwasser 2002 auf mögliche Defizite überprüft werden.
- Ggf. Definition bundesweit einheitlicher (LAWA-) Kriterien zur Klassifizierung der Hochwasserlage (z.B. 4 Hochwasser-Info-Stufen), als Ergänzung zu den länderspezifischen Melde- bzw. Warnstufen.
- Schaffung gemeinsamer Sprachregelungen, die für die Öffentlichkeit eindeutig sind. Ggf. Definition einheitlicher (LAWA-) Begriffe für Hochwasserfrühwarnung, Hochwasservorhersage und Hochwasserabschätzung, im Hinblick auf deren jeweilige räumliche, zeitliche und quantitative Präzision.
- Für die Hochwasservorhersage eines Pegels sollte i.d.R. nur eine Dienststelle zuständig sein. Sofern sich die Zuständigkeiten z.B. aufgrund der Grenzlage eines Pegels überschneiden, werden die Vorhersagen eng zwischen den zuständigen Vorhersagezentralen abgestimmt.
- Die Hochwasserzentralen sollten unterschiedlichste Medien zur Informationsverbreitung einsetzen (z.B. Internet, Rundfunk, Videotext, Abruffax, Mobilfunk-WAP, automatische Telefonansage).
- Es wurde ein bundesweit einheitlicher Internetzugang zu den Hochwasserzentralen in Deutschland und den Nachbarländern angeregt (*und zwischenzeitlich unter www.hochwasserzentralen.de eingerichtet*).

Hydrologische Vorhersagemodelle

- Der Stand der Technik bietet zuverlässige Hochwasservorhersagemodelle, die zunehmend für weitere Flussgebiete in Deutschland in den operationellen Betrieb überführt werden. Die zuständigen Vorhersagezentralen sind in den großen Stromgebieten grenzüberschreitend miteinander vernetzt.
- Ein gegenseitiger Austausch, Nutzung und Weiterentwicklung in der Modelltechnik findet sowohl bilateral zwischen den Ländern als auch zwischen Ländern und Bund statt.
- Teilweise sind die vorhandenen Vorhersagesysteme fortzuschreiben, um die Auswirkungen von Damnbrüchen operationell einzubeziehen.
- Ein wesentliches Verbesserungspotential für die Hochwasservorhersage wird im Bereich der meteorologischen Eingangsdaten gesehen (Online-Niederschlagsmessnetze, Genauigkeit der Niederschlagsvorhersagen).
- Teilweise wird der permanente Betrieb von Wasserstandsvorhersagen durchgeführt bzw. angestrebt (d.h. auch außerhalb von Hochwassersituationen). Hierdurch können verbesserte Anfangswerte für die Hochwasservorhersage bereitgestellt werden und darüber hinaus Fragestellungen von Schifffahrt und Gewässergüte abgedeckt werden. Weiterhin führt der regelmäßige Modellbetrieb zu einer ständigen Schulung der Modellbetreiber.
- Neben den sogenannten äußeren Überflutungen durch Flüsse wurde auf „innere Hochwasser“ hingewiesen, welche durch Druckwasser, hohe Grundwasserstände sowie durch Überlastungen lokaler Kanalisationssysteme bei Starkregen entstehen können.

Absehbare Weiterentwicklungen im Bereich Meteorologie:

- Der Deutsche Wetterdienst (DWD) wird in den nächsten Jahren das online-abrufbare „Messnetz 2000“ weiter aufbauen, so dass zeitnahe Niederschlagsdaten für die Hochwasservorhersage verfügbar werden.
- Die Online-Aneicherung radargemessener Niederschläge (DWD-LAWA-Vorhaben RADOLAN) wird voraussichtlich in 2003 in den operationellen Testbetrieb beim DWD überführt.
- Die DWD-Niederschlagsvorhersagen werden weiter verbessert, u.a. im Rahmen des DWD-LAWA-Vorhabes RADVOR sowie im Hinblick auf sogenannte Ensemble-Vorhersagen. Mit dem Verfahren KONRAD stellt der DWD ein Produkt zur (allerdings nur qualitativen) Kurzzeitvorhersage konvektiver Niederschläge bereit.

Absehbare Weiterentwicklungen im Bereich Hydrologie:

- Bessere Absicherung gegen Datenausfall; Fortschreibung der Verfahren zur Alarmierung und Informationsbereitstellung; weitere Intensivierung der länderübergreifenden Zusammenarbeit zwischen den Hochwasserzentralen; weitere Intensivierung der Zusammenarbeit mit den Regionalzentralen des Deutschen Wetterdienstes.
- Einsatz detaillierter Wasserhaushaltsmodelle in Verbindung mit zusätzlichen meteorologischen Eingangsdaten zur verbesserten Berechnung von aktueller Bodenfeuchte sowie zur Hochwasserfrühwarnung für kleine Einzugsgebiete.
- Erstellung von „Hochwassergefahrenkarten“, d.h. kartographische Darstellungen von Überflutungsflächen und Überflutungshöhen auf der Basis digitaler Geländemodelle und hydraulischer Berechnungen, als Grundlage für planvolles Handeln vor und während eines Hochwassers. Diese Karten können als gemeinsames Produkt von Land und Kommunen erstellt werden und beziehen sich auf unterschiedliche Hochwasserniveaus (z.B. HQ 10, HQ 100 und für Extremhochwasser).

Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Hochwasser-Vorhersage-Zentralen:

Es wurde daran erinnert, dass der Hochwasserschutz unverändert Ländersache ist. In diesem Zusammenhang wurde auf die Untersuchung einer IKSR-Expertengruppe verwiesen (mit Mitgliedern aus der Schweiz, aus Frankreich, aus den Niederlanden, aus Rheinland-Pfalz sowie aus Baden-Württemberg), die das Ziel hatte zu prüfen, ob eine einzige Hochwasservorhersagezentrale für den gesamten Rhein ausreichend ist. Ergebnis war seinerzeit, dass für den Rhein mehrere Zentralen erforderlich sind, da für brauchbare Vorhersagen regionale Kenntnisse unerlässlich sind.